M. I. SA-KHƠ-PA-RA-NỐP

MỘT SỐ VẤN ĐỀ
TRIẾT HỌC CỦA HÓA HỌC



NHÀ XUẤ[illegible] SỰ THẬT

M. I. SA-KHƠ-PA-RA-NỐP

MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRIẾT HỌC CỦA HÓA HỌC

NHÀ XUẤT BẢN SỰ THẬT
HÀ-NỘI — 1962

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Cùng với phong trào đấu tranh của giai cấp công nhân, cùng với di sản tư tưởng tiến bộ của loài người, khoa học tự nhiên đã có tác dụng to lớn trong sự hình thành và phát triển chủ nghĩa duy vật biện chứng. Sở dĩ như vậy là vì sự phát triển của khoa học tự nhiên luôn luôn là một đòn đánh vào chủ nghĩa duy tâm siêu hình, luôn luôn xác nhận tính khoa học của chủ nghĩa duy vật biện chứng, và làm cho triết học đó ngày càng phong phú. Mặt khác, triết học mác-xít cũng có ảnh hưởng quyết định tới khoa học tự nhiên. Nó là cơ sở lý luận của mọi khoa học, tự nhiên cũng như xã hội. Và nó giúp cho các khoa học một phương pháp luận duy nhất đúng đắn để nghiên cứu và xác định phương hướng trong khi nghiên cứu các tài liệu khoa học. Vì vậy, các nhà kinh điển của chủ nghĩa Mác — Lê-nin luôn luôn dựa vào khoa học tự nhiên. Những tác phẩm **Chống Đuy-rinh, Phép biện chứng của tự nhiên, Chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán**, *một mặt đã khái quát những thành tựu mới nhất của khoa học tự nhiên thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX, mặt khác đã góp phần thúc đẩy các khoa học đó tiến lên.*

Nối tiếp những tác phẩm kinh điển về triết học của khoa học tự nhiên nêu lên ở trên, nhiều công trình nghiên cứu triết học khoa học khác đã ra đời, hình thành lên một nghành có địa vị quan trọng trong hệ thống các bộ môn triết học hiện nay, đó là nghành **triết học của khoa học tự nhiên.** *Các công trình nghiên cứu đó thường có mấy chiều hướng: hoặc là nghiên cứu về thế giới quan của những đại biểu xuất sắc của khoa học tự nhiên như Men-đê-lê-ép, Đác-uyn, Páp-lốp, Mi-su-rin, v.v. hoặc là phân tích về mặt triết học, một lĩnh vực riêng nào đó của khoa học tự nhiên như các công trình triết học về thuyết tương đối, về cơ học lượng tử, về nhiệt động học v.v., hoặc cuối cùng là những công trình nghiên cứu những vấn đề triết học riêng biệt của khoa học*

tự nhiên, như vấn đề phân loại các khoa học, tìm hiểu đối tượng của các ngành khoa học tự nhiên khác nhau, mối liên hệ lẫn nhau giữa triết học và khoa học tự nhiên, khoa học tự nhiên và khoa học xã hội v.v. Những công trình đó đã góp phần tích cực vào việc phát triển khoa học.

Nhìn lại tình hình nước ta hiện nay, thấy có mấy điểm đáng chú ý. Một là khoa học tự nhiên đã không còn bị chiếm đoạt để trở thành công cụ phát triển sản xuất của cải, làm giàu cho một thiểu số bóc lột, mà đã trở thành một phương tiện sắc bén của nhân dân ta để cải tạo tự nhiên và xã hội. Nhưng, trong di sản khoa học tự nhiên nghèo nàn mà nhân dân ta tiếp thu được, cần phải triệt để thanh toán những tàn tích duy tâm siêu hình. Mặt khác, muốn phát triển khoa học để làm tròn được nhiệm vụ nặng nề của nó trong giai đoạn hiện nay, thì những người nghiên cứu ở nước ta không thể có cách nào khác là đứng vững trên lập trường của chủ nghĩa duy vật biện chứng, nếu không muốn rơi vào vũng bùn của những quan điểm duy tâm tư sản. Vì vậy, đối với những người nghiên cứu triết học và khoa học tự nhiên nước ta, chủ nghĩa duy vật biện chứng nói chung, và ngành triết học của khoa học tự nhiên nói riêng, có ý nghĩa về lý luận cũng như về thực tiễn rất lớn.

Để phục vụ cho công tác nghiên cứu khoa học và học tập ở các hệ thống trường, mấy năm nay, chúng tôi đã lần lượt xuất bản một số công trình nghiên cứu thuộc ngành triết học của khoa học tự nhiên như : **Khoa học là gì, Phân loại các khoa học, Chủ nghĩa duy vật biện chứng và khoa học tự nhiên, Lê-nin bàn về sự liên hệ giữa triết học và khoa học tự nhiên, Lê-nin và vật lý học hiện dại, Mác Ăng-ghen Lê-nin bàn về sinh vật học, Chủ nghĩa duy vật biện chứng và lý luận Đác-uyn v.v.** *Để tiếp tục cung cấp những tài liệu tham khảo chọn lọc có giá trị theo hướng đó, lần này chúng tôi xin giới thiệu với bạn đọc cuốn* **Một số vấn đề triết học của hóa học.**

Tháng 3 năm 1962

SỰ THẬT

MỞ ĐẦU

« Các nhà triết học trước kia chỉ *giải thích* thế giới bằng những cách khác nhau, nhưng vấn đề là ở chỗ *cải tạo* thế giới ».[1]

Tác phẩm trình bày với bạn đọc ở đây nhằm mục đích nghiên cứu một số vấn đề triết học của khoa học, chủ yếu là những vấn đề triết học của khoa học tự nhiên. Việc nghiên cứu dựa trên những tài liệu có liên quan chủ yếu đến môn hóa học. Sở dĩ phải thu hẹp phạm vi nghiên cứu như vậy là vì muốn tránh chủ quan trong việc lựa chọn tài liệu và đánh giá nội dung của nó ; đồng thời, sự thu hẹp đó trong một mức độ nhất định chỉ là tương đối. Công tác khoa học trong lĩnh vực hóa học đã phát triển đến mức là những tài liệu khoa học gom góp được hàng năm có rất nhiều. Chỉ cần nói rằng số tác phẩm khoa học về môn hóa học được công bố hàng năm, hiện nay lên quá 50.000 cuốn. Việc hạn chế tài liệu nghiên cứu, chủ yếu trong phạm vi hóa học hẳn là sẽ ảnh hưởng đến tính chất phổ biến của một số kết luận mà chúng tôi sẽ nêu ra sau. Ảnh hưởng của nhân tố ấy chỉ có thể giải quyết đầy đủ bằng cách bổ xung thêm nhiều tài liệu thực tế lấy trong các lĩnh vực khoa học khác.

---

1. C. Mác và F. Ăng-ghen : *Tuyển tập*, tiếng Nga, q. II. Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1952, tr. 385.

Vì vấn đề muốn đặt ra là nghiên cứu những vấn đề triết học của khoa học, nên tất nhiên trước hết phải trả lời câu hỏi : thế nào là những vấn đề triết học của khoa học? Có thể có một quan niệm nhất định về những vấn đề triết học của khoa học tự nhiên và nhất là những vấn đề triết học của hóa học bằng cách kể ra một số trong các vấn đề đó và nêu lên một cách vắn tắt những đặc điểm của số vấn đề ấy. Đó là phương pháp « kinh nghiệm » để trả lời câu hỏi đã nêu ở trên. Còn đưa ra một câu trả lời bao hàm được những đặc điểm riêng phân biệt các vấn đề triết học của khoa học với các vấn đề khoa học khác, thì khó hơn. Muốn thế, trước hết ta cần nghiên cứu sơ bộ và nhất là phải xác định đối tượng của triết học. Cho nên vấn đề về những nét đặc trưng riêng cho những vấn đề triết học của khoa học sẽ được nghiên cứu ở chương III. Đầu tiên chúng ta sử dụng phương pháp « kinh nghiệm », nghĩa là nêu lên một số *ví dụ* về những vấn đề triết học của khoa học tự nhiên, chủ yếu là hóa học. Đồng thời, chúng ta sẽ cố gắng giải thích ý nghĩa của việc nghiên cứu các vấn đề triết học của hóa học đối với triết học và cả đối với hóa học.

Nói đến triết học, tức là chúng ta nói đến triết học có tính chất khoa học, nói đến chủ nghĩa duy vật biện chứng, thế giới quan của các đảng theo chủ nghĩa Mác—Lê-nin. Những khái niệm, những phạm trù, những quy luật của chủ nghĩa duy vật biện chứng khái quát hóa nội dung khách quan của toàn bộ thực tiễn của loài người. Chủ nghĩa duy vật biện chứng dựa trên *mọi* lĩnh vực hoạt động thực tế và khoa học của loài người mà không dựa trên từng phần đã được chọn lọc nào đó của hoạt động đó. Hóa học, thực tiễn và lý thuyết của những khảo cứu hóa học và sản xuất hóa học là một trong những nguồn tài liệu khoa học cần thiết để xây dựng những kết luận của triết học Mác — Lê-nin. Lịch sử hình

thành chủ nghĩa duy vật biện chứng chỉ rõ rằng những luận điểm cơ bản của nó đã được nghiên cứu không tách rời với những kết quả của sự khảo cứu hóa học. Chẳng hạn ta biết rằng kết luận có tính chất triết học về tính không sinh ra và không bị tiêu diệt của vật chất và chuyển động, lần đầu tiên được nêu lên là căn cứ vào những tài liệu thực tế chủ yếu thuộc về các phản ứng hóa học.

Quan niệm của phép biện chứng duy vật về sự chuyển hóa trong quá trình phát triển từ những biến đổi về số lượng tiềm tàng, không đáng kể đến những biến đổi rõ ràng, căn bản, những biến đổi về chất lượng, đã được lập ra — trong một mức độ đáng kể — trên cơ sở các tài liệu thực tế do hóa học thâu lượm được.

Như ta đã biết, chủ nghĩa duy vật biện chứng coi tự nhiên như là một khối thống nhất chặt chẽ, ở đấy các đối tượng và hiện tượng phụ thuộc vào nhau, ràng buộc lẫn nhau.

Không dựa vào toàn bộ các hiện tượng hóa học thì không thể nào chứng minh hoặc kiểm tra được luận điểm ấy của triết học Mác — Lê-nin. Các chất hóa học, các quá trình hóa học là một trong những vòng xích không thể thiếu được trong quá trình chuyển động và phát triển mãi mãi của vật chất[1]. Tách rời khỏi môn hóa học, không chú ý đến các tài liệu của khoa học đó, có nghĩa là cự tuyệt không muốn hiểu những mối liên hệ lẫn nhau đưa đến sự phát triển của thế giới vô cơ, không muốn kể đến những mối liên hệ giữa giới vô cơ

1. Danh từ «chất hóa học» hoặc «loại hóa học» (individu chimique) mà ta gặp trong tài liệu là chỉ các loại chất cấu tạo từ các nguyên tử và phân tử và có thể dùng làm đối tượng cho các khảo cứu hóa học.

và hữu cơ, không muốn biết các quá trình có liên quan tới hoạt động sống của các cơ thể, không muốn nghiên cứu lịch sử phát triển của hành tinh chúng ta v.v.

Nếu như trong quá trình hình thành triết học Mác — Lê-nin, những kết luận của hóa học đã được ứng dụng nhiều lần trong quá khứ thì chúng ta có căn cứ để cho rằng tầm quan trọng của hóa học đối với sự phát triển sau này của chủ nghĩa duy vật biện chứng nhất định sẽ tăng lên. Ngành hóa học hiện đại là sự tổng hợp lớn, phức tạp và phát triển nhanh chóng của những ngành khoa học như hóa vô cơ, hóa hữu cơ, hóa-lý, hóa phân tích v.v. Nhờ sự phong phú của các tài liệu thực tế đã tích lũy được, và nhờ quy mô khảo cứu to lớn nên rất nhiều ngành của hóa học hiện đại đã vượt xa hẳn môn hóa học mà cách đây 100 năm đã được Mác và Ăng-ghen dùng làm cơ sở để xây dựng chủ nghĩa duy vật biện chứng. Bởi vậy cả trong tương lai, triết học mác-xít sẽ còn tìm được trong hóa học những nguồn phát triển của mình.

Ví dụ : việc nghiên cứu các hình thức thực hiện quy luật về sự liên hệ và sự phụ thuộc lẫn nhau phổ biến của các hiện tượng là một trong những vấn đề triết học của khoa học, nó có thể và cần phải được tiến hành dựa trên tài liệu của ngành hóa học hiện đại.

Theo phép biện chứng duy vật, mọi quá trình và hiện tượng của thế giới xung quanh chúng ta đều chứa đựng những khuynh hướng nội tại mâu thuẫn nhau. Việc phát hiện và nghiên cứu những mâu thuẫn nội tại nằm trong cơ sở các hiện tượng và các quá trình hóa học cũng là một trong những vấn đề hóa học có tính chất triết học rất quan trọng, nếu không phải là quan trọng nhất. Sự nghiên cứu vấn đề ấy có thể và cần phải thúc đẩy sự phát triển hơn nữa của học thuyết về sự thống nhất của

các mặt đối lập mà Lê-nin coi là hạt nhân của phép biện chứng duy vật.

Việc nghiên cứu mặt triết học của khái niệm đồng đẳng trong hóa học hữu cơ có thể đưa tới một quan niệm nào đó về khả năng khái quát về mặt triết học những tài liệu thực tế của hóa học. Như ta đã biết, trong số các chất hữu cơ có những chất có cấu tạo hóa học giống nhau, có những tính chất hóa học giống nhau và những chất ấy khác nhau bởi số nhóm CH_2. Những chất ấy có thể tạo được những dãy mà người ta gọi là dãy đồng đẳng. Sự tạo ra các dãy đồng đẳng gọi là sự đồng đẳng. Khi nghiên cứu những trường hợp đơn giản nhất của sự đồng đẳng, Mác và Ăng-ghen đã nêu rõ sự đồng đẳng như là một trong những thí dụ rất rõ ràng về sự chuyển biến từ lượng sang chất.

Từ đó đến nay, những điều hiểu biết về các tính chất của những dãy đồng đẳng đơn giản nhất đã được xác định rõ ràng. Người ta đã nghiên cứu được nhiều tính chất khác và đã khám phá ra nhiều dãy đồng đẳng mới nữa. Chính nhờ thế mà ta có khả năng phân tích hiện tượng đồng đẳng một cách có hệ thống và có tính chất triết học chặt chẽ hơn.

Nhờ sự phân tích đó, ta đã có thể tìm hiểu được dạng *đặc thù* của sự chuyển biến từ lượng sang chất trong các dãy đồng đẳng. Đối với tất cả các thành phần của một dãy đồng đẳng, một đặc tính cơ bản có ý nghĩa quyết định nào đó được giữ lại, một chức hóa học xác định nào đó đặc trưng cho toàn dãy vẫn không thay đổi.

Sự chuyển từ một dãy đồng đẳng này qua một dãy đồng đẳng khác, tức là sự thay đổi chức hóa học, là một bước nhảy vọt lớn về chất. Các thành phần của dãy đồng đẳng tạo nên sự chuyển biến từ lượng sang chất ở bên trong sự nhảy vọt to lớn nói trên. Đối với mọi thành

phần của dãy, sự bảo toàn một chức hóa học xác định (các chức của các hyđrô cacbon, của rượu, alđêhyt, a-xit v.v.) được kết hợp với sự phong phú phi thường của các dạng chuyển biến bên trong của dãy đồng đẳng.

Sự phân tích về mặt triết học các hiện tượng đồng đẳng còn đưa tới một kết luận là « sự đồng đẳng trong hóa học hữu cơ là một trong những hình thái cơ bản của sự phát triển của các hợp chất cacbon ».

I-u. A. Gi-đa-nốp viết: « Trong các dãy đồng đẳng có một kiểu đặc biệt về sự gián đoạn của vật chất. Nếu trong nguyên tử, đơn vị biến đổi gián đoạn là những tiểu phân của hạt nhân (các prôton và nơtron), nếu trong hóa học vô cơ đơn vị gián đoạn đó là nguyên tử thì những dãy đồng đẳng của các hợp chất hữu cơ đánh dấu một sự phức tạp hóa cao hơn của một chất, khi đơn vị gián đoạn, thước đo độ chuyển biến từ một hợp chất này qua một hợp chất khác là nhóm nguyên tử CH_2... vật chất phát triển hơn nữa thì các nhóm nguyên tử đó càng ngày càng phức tạp hơn, phong phú hơn và muôn hình muôn vẻ hơn »[1].

Việc nghiên cứu về mặt triết học các hiện tượng đồng đẳng đòi hỏi cấp bách phải nghiên cứu sự đồng đẳng như một quy luật chung của sự phát triển, như là con đường chung của sự phức tạp hóa của các chất.

Vì vậy, sự khái quát hóa về mặt triết học các hiện tượng có liên quan với hiện tượng đồng đẳng trong hóa học hữu cơ sẽ đưa đến sự phát triển và sự đào sâu hơn nữa những ý niệm về sự chuyển biến số lượng và chất lượng trong tự nhiên, về những con đường phát triển của vật chất.

---

1. I-u. A. Gi-đa-nốp: *Sự đồng đẳng trong hóa học hữu cơ*, tiếng Nga, Nhà xuất bản trường Đại học Mát-scơ-va, 1950.

Việc nghiên cứu các vấn đề triết học của hóa học có ý nghĩa không nhỏ không những đối với sự phát triển của triết học mà còn đối với sự phát triển của bản thân hóa học nữa. Hiện nay việc áp dụng một cách có ý thức chủ nghĩa duy vật biện chứng đang dần dần trở thành một điều kiện cần thiết cho việc phát triển khoa học tự nhiên một cách có kết quả.

Cả trong quá khứ, triết học cũng ảnh hưởng đến khoa học tự nhiên một cách căn bản. Ăng-ghen đã viết:

« Dù các nhà khoa học tự nhiên ở vị trí nào đi nữa thì vẫn bị triết học chi phối. Vấn đề chỉ là ở chỗ họ muốn để cho một nền triết học xấu xa, « có mốt » nào đó thống trị họ, hay là họ muốn dựa vào một hình thức suy nghĩ căn cứ vào sự hiểu biết lịch sử tư duy và những thành quả của nó »[1]. Lịch sử của khoa học tự nhiên đã cho ta nhiều ví dụ về sự tiến bộ của các ngành khoa học tự nhiên, hoặc ngược lại, về sự kìm hãm của các ngành đó dưới ảnh hưởng của triết học. Thật không ai chối cãi rằng triết học duy vật của Đê-mô-cơ-rit — Ê-pi-quya với thuyết nguyên tử của các ông, đã giúp đỡ rất nhiều cho việc phát triển có kết quả toàn bộ ngành khoa học tự nhiên, nhất là vật lý học. Mặt khác, quan niệm năng lượng theo chủ nghĩa Ma-khơ của Ốt-tơ-van cho rằng nguyên tử chỉ là sự tưởng tượng, sự quy ước, và sự tiên đoán sai lầm của ông cho rằng « các nguyên tử sẽ chỉ có trong bụi bặm các thư viện thôi », rõ ràng đã kìm hãm sự phát triển của vật lý học và hóa học hồi cuối thế kỷ vừa qua.

Nhưng trong quá khứ, những sự nghiên cứu trong lĩnh vực các khoa học tự nhiên chưa đạt đến mức độ phát triển rộng rãi và chuyên môn hóa như ngày nay.

---

1 F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1919, tr. 165

Cho nên trong các môn khoa học tự nhiên, càng ngày người ta càng cảm thấy cần phải có vai trò lãnh đạo của triết học Mác — Lê-nin, nhất là trong vật lý học, hóa học, sinh vật học là những khoa học làm nền tảng cho khoa học tự nhiên. Sau chiến tranh thế giới lần thứ hai, sự phát triển của khoa học tự nhiên đã cho nhiều ví dụ chứng thực cho điều nói trên.

Chẳng hạn ta đã biết là cơ sở triết học theo chủ nghĩa Ma-kho của phần lớn các nhà vật lý chủ chốt của các nước tư bản (« Trường phái Cô-pen-ha-gơ », « Trường phái Kem-bơ-rit » v.v.) đã dẫn đến tình trạng suy sụp trong lĩnh vực lý thuyết về các hiện tượng vi mô.

Sơ-rô-đin-gơ, Hây-xen-béc, Bo, Đi-rắc khẳng định rằng về nguyên tắc không thể biết được cấu tạo và vận động của các hạt cơ bản riêng biệt, họ mưu toan tuyệt đối hóa cơ học lượng tử, việc đó đã kìm hãm sự suy nghĩ sáng tạo của các nhà vật lý học. Những người đầu tiên chống lại những mưu toan ấy là các nhà bác học xô-viết. Các nhà vật lý học xô-viết Nhi-côn-ski, Bơ-lô-khin-xép, A. A. Sô-cô-lốp, Téc-lê-ski, I-va-nhen-cô v.v., các nhà triết học Mác-xi-mốp, Ô-mê-li-a-nốp-ski, Cu-dơ-nét-xốp, Xu-vô-rốp đã phê phán một loạt lập luận về triết học và vật lý học của Bo, Hây-xen-béc, Đi-rắc, Sơ-rô-din-gơ, I-ô-rơ-đan và các đại biểu khác của chủ nghĩa duy tâm « vật lý ». Trong khi phê phán, các nhà bác học xô-viết đã dựa vào các tác phẩm kinh điển của chủ nghĩa Mác — Lê-nin và trước hết là dựa vào tác phẩm thiên tài của Lê-nin *Chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán*, trong đó lần đầu tiên chủ nghĩa duy tâm « vật lý » đã bị giáng một đòn chí tử. Sự phê phán ấy có tác dụng rất bổ ích, nó đã chỉ cho các nhà vật lý học làm công tác lý luận và làm công tác thực nghiệm thấy những lỗ hổng nghiêm trọng và những điểm chưa

rõ trong thuyết lượng tử hiện đại và nó là động cơ kích thích sự nghiên cứu về sau này. Tuyển tập *Các vấn đề nhân quả trong cơ học lượng tử* ra đời, bao gồm những bài dịch các tác phẩm của đơ Bơ-rơi, Đ. Bôm, L. Ia-nô-si và của các nhà vật lý học khác đã đăng trong các tài liệu nước ngoài trong những năm gần đây, là một trong những bằng chứng cho thấy rằng công sức mà các nhà lý học và triết học xô-viết đã bỏ ra để phân tích phê phán thuyết cơ học lượng tử không phải là vô ích. Các tài liệu trong cuốn sách trên đã chỉ rõ rằng ngày nay không những nhiều nhà vật lý học và triết học xô-viết mà hàng loạt các nhà bác học nước ngoài cũng cho rằng « cả trong lĩnh vực lượng tử, hoàn toàn không bắt buộc phải từ bỏ sự miêu tả chính xác và khách quan tính chất của các hệ cá thể »[1] (Đ. Bôm).

Nếu nhìn vào hóa học thì có lẽ lịch sử phê phán thuyết duy tâm về cấu tạo phân tử — thuyết cộng hưởng là một thí dụ rõ ràng nhất về ảnh hưởng của triết học Mác — Lê-nin đối với sự tiến bộ của khoa học hóa học. Mới đây số tác phẩm về thuyết cộng hưởng, hàng năm đăng trong các tạp chí khoa học, tính có đến hàng chục, thậm chí đến hàng trăm. Lấy chủ nghĩa duy vật biện chứng làm kim chỉ nam, các nhà hóa học xô-viết đã vạch trần cơ sở duy tâm thối tha của lý thuyết ấy và đã chỉ rõ rằng cơ sở nhận thức luận theo chủ nghĩa Ma-khơ của các tác giả học thuyết trên liên quan chặt chẽ với những lập luận sai lầm về khoa học tự nhiên. Đồng thời cũng đã nêu lên những biện pháp giải quyết tích cực vấn đề về hướng nghiên cứu trong lĩnh vực thuyết

---

1. *Các vấn đề nhân quả trong cơ học lượng tử*, Tuyển tập tài liệu dịch, 1955, tr. 34.

phân tử.[1] Người ta thấy rằng học thuyết duy vật về cấu tạo hóa học do Bút-lê-rốp phát triển đã không phải là lỗi thời như một số nhà hóa học lầm tưởng, mà là một cơ sở sinh động và thuận lợi cho những công cuộc nghiên cứu về sau. Sau cuộc thảo luận toàn liên bang vào tháng 6 năm 1951, ở Liên-xô về căn bản đã đoạn tuyệt với thuyết cộng hưởng. Việc các nhà bác học xô-viết phê phán thuyết cộng hưởng đã gây ra những cuộc tranh luận sôi nổi ở nước ngoài và đã có ảnh hưởng không nhỏ đến kết quả những cuộc tranh luận ấy. Hiện nay, số tác phẩm về thuyết cộng hưởng giảm rất nhiều, tinh chất sai lầm của nó xem chừng về căn bản mọi người đều công nhận.

Lịch sử phá sản của thuyết cộng hưởng đã chứng minh ý nghĩa của chủ nghĩa duy vật biện chứng đối với hóa học. Về mặt này, những sự thú nhận của các nhà bác học nước ngoài không phải không bổ ích.

Ví dụ trong bài báo của H. Tay-lo đăng trên tạp chí tiếng Anh, đã nói như sau:

« Nếu phân tích kỹ sự phê bình thuyết cộng hưởng của các nhà bác học xô-viết thì ta sẽ thấy sự phê bình đó là một điều tất nhiên. Tuy nhiên, trong suốt 20 năm nay nó chưa hề bị một sự phê phán căn bản nào. Có thể là sự phát triển của các mâu thuẫn nội tại của học thuyết đó rốt cuộc sẽ đưa những nhà hóa học chưa tự giác nắm được chủ nghĩa duy vật biện chứng đến chỗ rời bỏ học thuyết đó. Nhưng vẫn còn một sự thật là, các nhà hóa học xô-viết là những người đầu tiên đã từ bỏ thuyết ấy

---

1. V.M. Ta-tép-ski: *Cấu tạo hóa học của các hydrô cacbon, và các quy luật về các tính chất hóa lý của chúng*, Nhà xuất bản trường Đại học Mát-scơ-va, 1953, O.A. Rê-u-tốp: *Những vấn đề lý thuyết của hóa học hữu cơ*, Nhà xuất bản trường Đại học Mát-scơ-va, 1957.

và rất nhiều người trong các nhà hóa học xô-viết đã giải quyết vấn đề bằng cách áp dụng những nguyên lý của chủ nghĩa duy vật biện chứng một cách tự giác. Như vậy là thực tiễn đã xác minh rằng chủ nghĩa duy vật biện chứng là một công cụ đấu tranh chống những học thuyết khả nghi ».[1]

Những ví dụ dẫn ra ở trên (có thể nhiều hơn nữa) chứng tỏ rằng sự xâm nhập tích cực của chủ nghĩa duy vật biện chứng vào khoa học tự nhiên đã trở thành một sự đòi hỏi ngày càng bức thiết.

Thật là sai lầm nếu nghĩ rằng ảnh hưởng tích cực của triết học mác-xít đối với khoa học tự nhiên chỉ có thể hạn chế ở chỗ phân tích có phê phán một thuyết khoa học tự nhiên nào đó, hoặc ở chỗ đấu tranh với những biểu hiện của hệ tư tưởng duy tâm trong khoa học. Việc vận dụng triệt để triết học khoa học là rất cần thiết để tìm kiếm những biện pháp giải quyết các vấn đề có tính chất nguyên tắc của khoa học. Ngoài ra còn một loạt những vấn đề chung của khoa học mà ta chỉ có thể nghiên cứu có kết quả nếu dựa trên cơ sở chủ nghĩa duy vật biện chứng. Trong số những vấn đề ấy, có vấn đề phân loại khoa học và nghiên cứu các quy luật phát triển lịch sử của khoa học. Ở một mức độ đáng kể, những vấn đề này là những vấn đề triết học. Việc nghiên cứu nó không những có một ý nghĩa khoa học phổ biến to lớn mà còn là cần thiết đối với mục đích kế hoạch hóa thật hợp lý những khảo cứu khoa học.

Việc nghiên cứu — về mặt triết học — lịch sử phát triển và nội dung hiện đại của những khái niệm cơ bản

---

1. H. F. W. Taylor: *The Modern Guarterly* 7, Số 3, 1952, 147, trích trong bài báo của O. A. Rê-u-tốp, *Những vấn đề triết học*, số 3, 1954, tr. 169.

về vật lý học, hóa học, sinh vật học và các khoa học khác, có ý nghĩa không kém phần quan trọng.

Chúng tôi chỉ nêu ở đây một số ví dụ về các vấn đề triết học của khoa học, nhất là hóa học. Từ những vấn đề đó, những vấn đề có mang một nội dung triết học rõ ràng, ta không ngừng chuyển sang những khảo cứu có tính chất chuyên đề hẹp hơn, mới xem qua thì ít liên quan đến triết học. Nhưng, như đã nhận xét, công tác khoa học không khi nào không cần đến triết học. Trong việc nghiên cứu khoa học đi sâu vào chuyên môn hơn, các nhà thí nghiệm hoặc các nhà lý thuyết thường sử dụng những nguyên lý triết học một cách không tự giác.

Ngoài ra việc nghiên cứu các vấn đề triết học của khoa học, sẽ không có ý nghĩa nếu như không tiến hành những việc nghiên cứu sâu vào chuyên môn. Việc phân tích các vấn đề triết học không thể tách rời việc nghiên cứu các vấn đề cụ thể, các tài liệu thực tế của khoa học. Với quan điểm đúng đắn của chủ nghĩa duy vật biện chứng, việc nghiên cứu các vấn đề triết học của khoa học phải góp phần vào sự tiến bộ của những kiến thức khoa học chuyên môn và đồng thời phải là một trong những nguồn phát triển sâu xa hơn của thế giới quan của đảng theo chủ nghĩa Mác—Lê-nin.

CHƯƠNG I

BÀN VỀ NHỮNG MỐI LIÊN HỆ GIỮA KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ THỰC TIỄN XÃ HỘI

« Thực tiễn cao hơn nhận thức (lý luận), vì nó không những có ưu điểm là phổ biến mà còn có ưu điểm là hiện thực trực tiếp ».[1]

« Cố nhiên lý luận sẽ trở thành lý luận suông nếu nó không gắn liền với thực tiễn cách mạng, và cũng như thế, thực tiễn sẽ trở thành mù quáng nếu nó không được lý luận cách mạng soi đường » [2]

Khoa học tự nhiên đã xuất hiện và phát triển dưới ảnh hưởng của thực tiễn xã hội. Muốn đánh giá đúng mức các động lực phát triển của khoa học tự nhiên, cần phải nghiên cứu các mối liên hệ giữa nó và thực tiễn xã hội.

Như ta đã biết, hoạt động sản xuất là khâu quyết định trong thực tiễn xã hội. « Những người mác-xít trước hết cho rằng hoạt động sản xuất của con người là hoạt động thực tiễn căn bản nhất của họ, là cái quyết định mọi

1. V.I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga, 1947, tr. 204.
2. J. Sta-lin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 6, tr. 88 – 89.

hoạt động khác. Nhận thức của con người phụ thuộc chủ yếu vào hoạt động sản xuất vật chất; trong quá trình hoạt động ấy, con người dần dần tìm hiểu được những hiện tượng, những đặc tính, những quy luật của tự nhiên và quan hệ giữa người với tự nhiên »[1].

Song song với hoạt động sản xuất thực tiễn nghiên cứu khoa học có một ý nghĩa quan trọng bậc nhất đối với sự phát triển của các khoa học tự nhiên; thực tiễn ấy là hình thái đặc biệt của thực tiễn xã hội, liên hệ chặt chẽ với các ngành khoa học tự nhiên. Khoa học liên hệ với thực tiễn xã hội bằng rất nhiều cách. Những môn vật lý học, hóa học, sinh vật học, địa chất học, theo một ý nghĩa nhất định, là thực tiễn có tính chất tập trung của việc nghiên cứu khoa học và sản xuất. Đến lượt nó, thực tiễn nghiên cứu khoa học và thực tiễn sản xuất sẽ trở thành vô nghĩa nếu không có khoa học. Ở đây, mối liên hệ giữa khoa học và thực tiễn xã hội là mối liên hệ trực tiếp. Khoa học tự nhiên cũng gắn liền với thực tiễn qua các môn khoa học thực nghiệm, ví dụ kỹ thuật học, kim thuộc học v.v.

Trong từng trường hợp cụ thể, mối liên hệ giữa khoa học và thực tiễn có sắc thái riêng của nó. Mục tiêu của chúng ta ở đây không phải là làm sáng tỏ thật đầy đủ vấn đề mối liên hệ lẫn nhau giữa các ngành khoa học tự nhiên và thực tiễn xã hội. Chúng ta chỉ nghiên cứu một số mặt của vấn đề ấy thôi.

---

1. Mao Trạch-đông: *Tuyển tập*, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1958, t. 1, tr. 406 — 407.

1. NHỮNG MÂU THUẪN CHỦ YẾU THÚC ĐẨY SỰ PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Trong quá trình phát triển của mình, khoa học phát sinh mâu thuẫn với thực tiễn xã hội. Mâu thuẫn chủ yếu thúc đẩy sự phát triển của khoa học tự nhiên là mâu thuẫn giữa mức độ phát triển của khoa học và tình trạng sản xuất. Mâu thuẫn này có hai mặt.

Lực lượng sản xuất của xã hội trong quá trình phát triển luôn luôn đặt ra trước mắt khoa học những yêu cầu mới. Thường thì trình độ hiểu biết đã đạt được không thể nào thỏa mãn được những yêu cầu ấy, và do đó mà nó thúc dục khoa học phát triển lên. Ví dụ: sự phát triển của năng lượng nguyên tử đã đặt ngành hóa học trước sự cần thiết phải nghiên cứu các tính chất hóa học của những nguyên tố siêu u-ra-ni-om. Đặc biệt là nhu cầu cần phải sáng chế ra những hợp kim có độ bền cao và khó nóng chảy đã đưa đến sự phát triển nhanh chóng ngành hóa học về chất ti-tan và các nguyên tố khác. Đó là một mặt của mâu thuẫn giữa tình hình sản xuất và mức phát triển của khoa học.

Mặt khác của mâu thuẫn đó là sự phát sinh thường xuyên tình trạng không tương xứng giữa mức độ hiểu biết đã đạt được nhờ công cuộc nghiên cứu khoa học, với mức độ sản xuất. Thường xẩy ra tình trạng là những phát minh khoa học tạo nên những khả năng rất lớn để cho sản xuất tiến bộ, nhưng trong một thời gian tương đối dài lại không được đem áp dụng vào thực tiễn. Đến mục 3 chúng ta sẽ trở lại nghiên cứu những trường hợp ấy.

Ý nghĩa tương đối và vai trò của mỗi một trong hai mặt mâu thuẫn chủ yếu thúc đẩy sự phát triển của môn

khoa học tự nhiên là do những điều kiện lịch sử cụ thể trong sự phát triển của xã hội và của một môn khoa học nào đó quyết định.

Ngoài mâu thuẫn chủ yếu nói trên, trong sự phát triển của khoa học, mâu thuẫn giữa mức độ hiểu biết về lý luận với thực tiễn nghiên cứu khoa học, nhất là kết quả của thí nghiệm khoa học, đã giữ một vai trò quan trọng.

Khi thực nghiệm đã vượt quá lý thuyết, thì nó đòi hỏi phải lập ra những quan niệm lý thuyết mới. Ví dụ không thể giải thích sự phát minh ra các chất đồng phân quang học bằng học thuyết cấu tạo hóa học, do Bút-lê-rốp phát triển, vì như ta đã rõ, nội dung của thuyết này không bao hàm những quan niệm về cấu tạo không gian của các phân tử. Mâu thuẫn ấy đã được giải quyết trong khi nghiên cứu ngành hóa học lập thể, nghĩa là học thuyết về cấu tạo không gian của nguyên tử trong phân tử.

Không thể giải thích được các tính chất của rượu, a-xê-tôn, nước và nhiều chất khác trong điện trường, bằng lý thuyết về các chất điện môi lỏng do Lô-ren-dơ phát triển. Kết quả là cần đề ra quan niệm về mô-men lưỡng cực của phân tử các chất rượu và các chất điện môi « phân cực » khác. Dựa trên quan niệm nói trên, học thuyết về các chất điện môi lỏng đã được Đờ-bai và các tác giả khác phát triển hơn nữa. Thuyết về các chất điện môi phân cực đã được thành lập. Như vậy, mâu thuẫn giữa học thuyết về chất điện môi do Lô-ren-dơ phát triển và những kết quả thí nghiệm đã được giải quyết trên một mức độ nhất định.

Đến lượt nó, mỗi một học thuyết đã thành công luôn luôn đặt ra những nhiệm vụ mới cho thực nghiệm khoa học. Một ví dụ rất điển hình là lịch sử khám phá ra các nguyên tố hóa học sau khi đã thành lập được định luật tuần hoàn. Trước khi Men-đê-lê-ép phát minh ra định

luật tuần hoàn, người ta đi tìm những nguyên tố mới một cách rất là mò mẫm. Sau khi phát minh ra định luật tuần hoàn, các tính chất của những nguyên tố chưa biết trong khoa học cũng có thể đoán trước được. Thực tế đã xác minh rất rõ ràng những kết luận đã rút ra được từ định luật tuần hoàn.

Trong quá trình phát triển của khoa học, một khi mâu thuẫn nào đó giữa lý thuyết và thực nghiệm được giải quyết thì những mâu thuẫn mới sẽ hiện ra và cũng đòi hỏi giải quyết. Ví dụ những quan niệm về hóa học lập thể của Van-Hốp sau khi ra đời ít lâu đã mâu thuẫn với những tài liệu thực nghiệm mới về dạng hình học của phân tử. Người ta nhận thấy rằng quan niệm của Van-Hốp về dạng tứ diện của các nguyên tử liên kết hóa học với nguyên tử cacbon, trong nhiều trường hợp, không hoàn toàn phản ánh đúng thực tế. Mâu thuẫn đó đã được giải quyết trên cơ sở của sự phát triển sau này của hóa học lập thể. Và rồi lại xuất hiện vấn đề về những mâu thuẫn mới giữa thực nghiệm và mức độ phát triển mới của học thuyết cấu tạo phân tử.

Mâu thuẫn giữa trình độ hiểu biết về lý luận và thực tiễn nghiên cứu khoa học, xét đến cùng, là kết quả của mâu thuẫn giữa trình độ phát triển của khoa học với tình hình sản xuất. Mối liên hệ giữa hai mâu thuẫn nói trên không phải là trực tiếp mà là gián tiếp, cho nên mới nhìn qua có thể có ấn tượng không đúng, cho rằng mâu thuẫn thứ hai không phụ thuộc vào mâu thuẫn thứ nhất. Trong những mục sau chúng ta sẽ nghiên cứu một trong những ví dụ chứng tỏ sự phụ thuộc đó diễn ra như thế nào.

2. THỰC TIỄN XÃ HỘI VÀ «LÔ-GÍCH NỘI TẠI» CỦA SỰ PHÁT TRIỂN KHOA HỌC

Để giải thích những *động lực* phát triển của khoa học, cần phải nghiên cứu những mâu thuẫn giữa khoa học và thực tiễn xã hội. Nhưng nếu đặt cho mình mục đích nghiên cứu những tính *quy luật* của sự phát triển khoa học, thì việc nghiên cứu các mâu thuẫn trên có thể không đầy đủ.

Cái gì đã quy định nên một trình tự nhất định trong sự thay thế nhau của tư tưởng, lý thuyết và quan điểm? Ví dụ tại sao học thuyết cấu tạo hóa học lại được nêu ra vào những năm thứ 60 của thế kỷ vừa qua, còn quan niệm về hóa học lập thể lại được nêu ra vào những năm thứ 70? Ta lấy gì để giải thích rằng thuyết thống kê dung dịch của các chất cao phân tử chỉ bắt đầu phát triển vào những năm 40 của thế kỷ XX, sau khi đã có những nguyên lý cơ bản của lý thuyết về dung dịch phân tử thấp của các chất không điện giải?

Lấy gì để giải thích rằng phương pháp phân tích sắc-ký được phát minh vào khoảng mười năm đầu của thế kỷ XX, và chỉ được phát triển mạnh mẽ sau đó 30 năm?

Để trả lời những câu hỏi ấy và những câu hỏi khác tương tự mà chỉ nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau giữa khoa học tự nhiên và thực tiễn xã hội thì không đủ. Ở đây chúng ta đứng trước vấn đề về cái gọi là «lô-gích nội tại» của sự phát triển của công cuộc nghiên cứu khoa học.

Khoa học tự nhiên phục vụ xã hội bằng cách nhận thức các mối liên hệ khách quan có tính quy luật tồn tại trong tự nhiên. Những mối liên hệ lẫn nhau đó rất khác nhau. Mỗi một sự kiện, mỗi một hiện tượng, mỗi

một quy luật đều liên hệ với các sự kiện, hiện tượng, quy luật khác bằng trăm ngàn sợi dây. Nhà khoa học tự nhiên khao khát muốn hiểu được những mối liên hệ ấy, để rồi cuối cùng đem lại cho loài người khả năng nắm được những mối liên hệ đó, nhưng những khả năng của họ lại bị hạn chế bởi những tài liệu và những phương tiện thực nghiệm của khoa học. Không phải tất cả các mối liên hệ lẫn nhau, các quy luật, các đối tượng tồn tại trong tự nhiên và được các nhà khoa học tự nhiên nhận thức đều có một ý nghĩa thực tiễn hoàn toàn rõ ràng ngay lúc nghiên cứu chúng. Nhà khoa học tự nhiên phải nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau khách quan của các hiện tượng. Cho nên họ thường nghiên cứu những mối liên hệ lẫn nhau mà sự tìm hiểu chúng trong một lúc nào đó không có ý nghĩa thực tiễn rõ ràng. Trong trường hợp đó, sự cần thiết phải nghiên cứu là do « lô-gích nội tại » gây ra, nó phản ánh sự tồn tại của các quy luật bên trong nào đấy của sự phát triển nhận thức khoa học. Những quy luật đó do sự tồn tại của các mối liên hệ lẫn nhau khách quan giữa các đối tượng nghiên cứu, và cũng do trình độ phát triển nhất định của những kiến thức khoa học tự nhiên và những khả năng thực nghiệm ở từng thời kỳ nghiên cứu quyết định. Vì « lô-gích nội tại » của sự phát triển của nhận thức khoa học là do tính chất các mối liên hệ của những đối tượng vật chất trong việc nghiên cứu khoa học quyết định, nên trong mức độ nhất định, nó không phụ thuộc vào những điều kiện phát triển của xã hội. Nhưng chỉ trong mức độ nhất định mà thôi, vì « lô-gích nội tại » của sự phát triển khoa học liên quan chặt chẽ với trình độ kiến thức khoa học và thực tiễn nghiên cứu khoa học.

Do đó, những quy luật phát triển bên trong của nhận thức khoa học, « lô-gích nội tại » của nó, về căn bản là

những quy luật khách quan, riêng cho sự phát triển của khoa học và xã hội.

Những quy luật phát triển bên trong của kiến thức khoa học là giống nhau đối với mọi ngành khoa học tự nhiên hay là khác nhau đối với các môn lý, hóa, sinh vật và địa chất? Vì chính những quy luật bên trong ấy chưa được nghiên cứu đầy đủ nên cũng chưa có thể trả lời câu hỏi đó một cách cặn kẽ được. Những mối liên hệ lẫn nhau của những đối tượng vật chất được các ngành khoa học như vật lý học, sinh vật học nghiên cứu đều có những đặc điểm riêng. Các mối liên hệ của những ngành khác nhau của khoa tự nhiên với thực tiễn xã hội, trong mức độ nhất định, cũng có tính chất riêng biệt. Có thể cho rằng: tất cả những đặc điểm ấy cộng với những sự khác nhau nhất định về phương diện lịch sử trong trình độ phát triển của các khoa học tự nhiên, đều có ảnh hưởng đến « lô-gích nội tại » của sự phát triển của các ngành khoa học tự nhiên. Cho nên có thể thấy rằng những quy luật phát triển bên trong của hóa học, vật lý học, sinh vật học, địa chất học không nhiều thì ít cũng có khác nhau. Đối với các sử gia mác-xít của môn khoa học tự nhiên, đó là một lĩnh vực nghiên cứu rộng lớn mà hãy còn chưa được nghiên cứu kỹ.

Khi nói về vai trò của « lô-gích nội tại » trong sự phát triển của khoa học, các nhà duy tâm tìm cách phủ nhận nội dung khách quan của nó. Trong nhận thức của họ, quá trình phát triển của sự nhận thức khoa học thì hoặc là không có tính chất quy luật hoặc mang một tính chất thần bí. Các nhà duy tâm xem sự phát triển của khoa học như là sự tự phát triển của tư tưởng hoặc như là kết quả của những đặc điểm chủ quan về mặt nhận thức của từng nhà bác học. Nhưng những quan điểm ấy về quá trình phát triển của việc nghiên cứu khoa học đã mâu thuẫn với lịch sử phát triển thực tế của

khoa học, nhất là hóa học. Để chứng minh sự đúng đắn của những lời nói đó, chúng ta có thể lấy lịch sử phát triển của môn sắc ký — một trong những phương pháp hóa lý để phân chia các chất — làm ví dụ.

Như ta đã biết, môn sắc ký do ông M. S. Xờ-vét phát minh năm 1901 — 1903. Ngay đầu thế kỷ XX, M. S. Xờ-vét đã công bố một loạt tác phẩm nói về phương pháp sắc ký và những ứng dụng của nó. Các tác phẩm ấy đã nêu lên hết sức rõ những tư tưởng cơ bản của môn sắc ký. Tuy vậy cho đến những năm thứ 30, phương pháp sắc ký mới được mọi người thừa nhận và phổ biến rộng rãi.

Trong một thời gian dài, phương pháp sắc ký vẫn bị nghi ngờ. Tính đến đầu những năm thứ 30, số tác phẩm nghiên cứu môn sắc ký, kể cả tác phẩm của M. S. Xờ-vét, không vượt quá 30 cuốn.

Những tác phẩm của M.S. Xờ-vét trong lĩnh vực sắc ký lúc ấy không phải do những đòi hỏi trực tiếp của sản xuất đưa đến cho nên trong mấy chục năm, không có một ứng dụng gì trong hoạt động sản xuất. Vì vậy, những tác phẩm ấy là một ví dụ về việc nghiên cứu do nhu cầu của « khoa học thuần túy » gây ra, là kết quả của « lô gich nội tại » của sự phát triển của nhận thức khoa học.

Ta hãy vạch rõ rằng sự phát minh về môn sắc ký quả thật không phải là ngẫu nhiên, mà là kết quả tất nhiên của tình hình nghiên cứu khoa học ở đầu thế kỷ XX.

Như ta đã biết, phương pháp phân tích sắc ký có thể rất có ích trong các trường hợp cần phân chia các hợp chất giống nhau về thành phần và cấu tạo hóa học thành những bộ phận hóa học, nhất là nếu các hợp chất hóa học ấy không bền vững trước những ảnh hưởng bên ngoài. Ta thường gặp loại hợp chất như vậy trong các tiêu

những quy luật khách quan, riêng cho sự phát triển của khoa học và xã hội.

Những quy luật phát triển bên trong của kiến thức khoa học là giống nhau đối với mọi ngành khoa học tự nhiên hay là khác nhau đối với các môn lý, hóa, sinh vật và địa chất? Vì chính những quy luật bên trong ấy chưa được nghiên cứu đầy đủ nên cũng chưa có thể trả lời câu hỏi đó một cách cặn kẽ được. Những mối liên hệ lẫn nhau của những đối tượng vật chất được các ngành khoa học như vật lý học, sinh vật học nghiên cứu đều có những đặc điểm riêng. Các mối liên hệ của những ngành khác nhau của khoa tự nhiên với thực tiễn xã hội, trong mức độ nhất định, cũng có tính chất riêng biệt. Có thể cho rằng: tất cả những đặc điểm ấy cộng với những sự khác nhau nhất định về phương diện lịch sử trong trình độ phát triển của các khoa học tự nhiên, đều có ảnh hưởng đến «lô-gích nội tại» của sự phát triển của các ngành khoa học tự nhiên. Cho nên có thể thấy rằng những quy luật phát triển bên trong của hóa học, vật lý học, sinh vật học, địa chất học không nhiều thì ít cũng có khác nhau. Đối với các sử gia mác-xit của môn khoa học tự nhiên, đó là một lĩnh vực nghiên cứu rộng lớn mà hãy còn chưa được nghiên cứu kỹ.

Khi nói về vai trò của «lô-gích nội tại» trong sự phát triển của khoa học, các nhà duy tâm tìm cách phủ nhận nội dung khách quan của nó. Trong nhận thức của họ, quá trình phát triển của sự nhận thức khoa học thì hoặc là không có tính chất quy luật hoặc mang một tính chất thần bí. Các nhà duy tâm xem sự phát triển của khoa học như là sự tự phát triển của tư tưởng hoặc như là kết quả của những đặc điểm chủ quan về mặt nhận thức của từng nhà bác học. Nhưng những quan điểm ấy về quá trình phát triển của việc nghiên cứu khoa học đã mâu thuẫn với lịch sử phát triển thực tế của

khoa học, nhất là hóa học. Để chứng minh sự đúng đắn của những lời nói đó, chúng ta có thể lấy lịch sử phát triển của môn sắc ký — một trong những phương pháp hóa lý để phân chia các chất — làm ví dụ.

Như ta đã biết, môn sắc ký do ông M. S. Xờ-vét phát minh năm 1901 — 1903. Ngay đầu thế kỷ XX, M. S. Xờ-vét đã công bố một loạt tác phẩm nói về phương pháp sắc ký và những ứng dụng của nó. Các tác phẩm ấy đã nêu lên hết sức rõ những tư tưởng cơ bản của môn sắc ký. Tuy vậy cho đến những năm thứ 30, phương pháp sắc ký mới được mọi người thừa nhận và phổ biến rộng rãi.

Trong một thời gian dài, phương pháp sắc ký vẫn bị nghi ngờ. Tính đến đầu những năm thứ 30, số tác phẩm nghiên cứu môn sắc ký, kể cả tác phẩm của M. S. Xờ-vét, không vượt quá 30 cuốn.

Những tác phẩm của M.S. Xờ-vét trong lĩnh vực sắc ký lúc ấy không phải do những đòi hỏi trực tiếp của sản xuất đưa đến cho nên trong mấy chục năm, không có một ứng dụng gì trong hoạt động sản xuất. Vì vậy, những tác phẩm ấy là một ví dụ về việc nghiên cứu do nhu cầu của « khoa học thuần túy » gây ra, là kết quả của « lô gich nội tại » của sự phát triển của nhận thức khoa học.

Ta hãy vạch rõ rằng sự phát minh về môn sắc ký quả thật không phải là ngẫu nhiên, mà là kết quả tất nhiên của tình hình nghiên cứu khoa học ở đầu thế kỷ XX.

Như ta đã biết, phương pháp phân tích sắc ký có thể rất có ích trong các trường hợp cần phân chia các hợp chất giống nhau về thành phần và cấu tạo hóa học thành những bộ phận hóa học, nhất là nếu các hợp chất hóa học ấy không bền vững trước những ảnh hưởng bên ngoài. Ta thường gặp loại hợp chất như vậy trong các tiêu

thể thực nghiệm có nguồn gốc hữu cơ. Vì vậy không phải là ngẫu nhiên mà phương pháp sắc ký đã do M.S. Xờ-vét phát minh ra với mục đích phân chia một số hợp chất hữu cơ phức tạp, không bền và tính chất rất gần nhau.

Phương pháp sắc ký chỉ có thể phát minh ra ở đầu thế kỷ XX, mà không phải ở thế kỷ XIX hoặc XVIII — đấy cũng không phải là ngẫu nhiên. Điều này sẽ được giải thích bằng một số nguyên nhân. Trước hết, cần chú ý đến mức độ phát triển của môn hóa học hữu cơ và môn sinh hóa, nghĩa là các ngành khoa học tự nhiên mà nhiệm vụ chủ yếu là nghiên cứu các tiêu thể hữu cơ khác nhau. Ở thế kỷ XVIII chưa có môn hóa học hữu cơ và môn sinh hóa. Các ngành khoa học này chỉ thành hình trong nửa cuối thế kỷ XIX và lẽ dĩ nhiên là sau khi phát sinh thì phải trải qua một thời kỳ phát triển nhất định mới có thể nghiên cứu được các hợp chất hữu cơ phức tạp.

Hơn nữa, cần chú ý rằng phương pháp sắc ký là một phương pháp hấp phụ, vì vậy muốn phát minh ra phương pháp này, cần phải tích lũy trước những tri thức trong lĩnh vực các quá trình hấp phụ. Cần phải biết phân biệt những tác dụng hấp phụ giữa các phân tử với các quá trình hóa học. Mặc dù những mầm mống đầu tiên của thuyết hấp phụ và thuyết về lực giữa các phân tử đã được Lô-vít đặt nền móng vào cuối thế kỷ XVIII, nhưng cả hai học thuyết đó chỉ thành hình vào cuối thế kỷ XIX. Do những nguyên nhân đó, môn sắc ký không thể nào sản sinh ra trước thế kỷ XX được. Với trình độ phát triển cao hơn của khoa học, các tác phẩm ở thế kỷ XVIII — XIX có thể trở thành xuất phát điểm cho sự thành lập phương pháp phân tích sắc ký hấp phụ, nhưng trong thời kỳ ấy thì các tác phẩm này chưa thể đóng được vai trò đó.

Lấy ví dụ, năm 1786 lần đầu tiên T. Lô-vít dùng than để tinh chế các chất lỏng có màu sắc khác nhau. Năm 1863 A.I-a Đa-nhi-lép-xơ-ki đã dùng phương pháp hấp phụ để phân chia các men của tuyến tụy[1]. Năm 1861 U.F. Sen-ben nhận thấy rằng, khi những giải giấy bọc vào dung dịch thì các cấu tử của dung dịch được dâng lên theo giấy đến những độ cao khác nhau[2].

Nhưng, Sen-ben, Đa-nhi-lép-xơ-ki, Lô-vít đều không trở thành và cũng không thể trở thành những tác giả của phương pháp phân tích sắc ký, vì trình độ của khoa học đương thời chưa cho phép.

Muốn đề ra phương pháp phân tích sắc ký, cần phải hiểu những đặc điểm định tính đặc trưng cho những quá trình hấp phụ, cần phải biết xác định đặc tính hóa học của những hợp chất hữu cơ phức tạp, cần phải biết những nguyên lý của thuyết hóa lý về cân bằng hấp phụ. Nói tóm lại, ít nhất việc nghiên cứu khoa học cũng phải đạt được mức phát triển như hồi đầu thế kỷ XX.

Chúng ta nói « ít nhất » vì bên cạnh những điều kiện khách quan như mức phát triển chung của việc nghiên cứu khoa học, còn có một số nhân tố thuận lợi cho việc khám phá ra phương pháp sắc ký, mà không nhất thiết phải có sự kết hợp của các nhân tố đó. Muốn đánh giá những nhân tố ấy, chúng ta hãy nghiên cứu kỹ hơn nội dung những tác phẩm của M.S. Xờ-vét mà đã dẫn đến việc khám phá ra phương pháp sắc ký.

Hồi còn là sinh viên khoa tự nhiên trường đại học Giơ-ne-vơ, M.S. Xờ-vét đã tỏ ra say sưa với các môn

---

1. Kh. S. Kô-sơ-tô-i-an-xơ và K. F. Kan-mư-cốp: *Tài liệu về lịch sử hóa học*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1953, tr. 174.

2. *Phép phân tích sắc ký*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Ngoại Văn, 1949, tr. 7.

hóa học, vật lý học và thực vật học. Nhưng trong đó môn thực vật học đã lôi cuốn ông mạnh hơn cả và đặc biệt là ngành sinh lý tế bào. Trong lĩnh vực này, M.S. Xờ-vét rất quan tâm tới vấn đề cấu tạo của các hạt clorophin.

Vấn đề cấu tạo của clorophin đã được nhà bác học trẻ tuổi chú ý, điều đó cũng dễ hiểu, nếu ta thấy rằng việc nghiên cứu các tính chất của clorophin là một trong những vấn đề trung tâm của môn sinh lý thực vật và môn sinh hóa cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX.

Năm 1869 K. A. Ti-mi-ri-a-dép lần đầu tiên đã nêu rõ vai trò tuyệt diệu của clorophin trong quá trình quang hợp. Tổng quát hóa những kết quả nghiên cứu của mình, K. A. Ti-mi-ri-a-dép viết :

« Hiện nay không còn nghi ngờ gì nữa, hạt clorophin là một cơ quan mà trong đó chất vô cơ, axit cacbonic và nước biến thành chất hữu cơ, hạt clorophin lại là tiêu điểm, là điểm trong không gian vũ trụ, mà ở đó sức sống của tia sáng mặt trời trong khi biến thành hóa thế thì đồng thời cũng trưởng thành lên, tích tụ lại để dần dần sau này lại được giải phóng ra trong các biểu hiện khác nhau của vận động ; những biểu hiện ấy đối với chúng ta là những cơ thể động vật cũng như thực vật. Do đó hạt clorophin là điểm xuất phát của mọi vận động hữu cơ, của tất cả cái gì mà chúng ta coi là sự sống »[1].

Trong hơn 30 năm K. A. Ti-mi-ri-a-dép đã kiên trì nghiên cứu vấn đề vai trò của clorophin trong quá trình quang hợp.

Ông đã chứng minh hùng hồn rằng mầu xanh của hạt clorophin bảo đảm những điều kiện thuận lợi nhất cho

1. K. A. Ti-mi-ri-a-dép : *Toàn tập*, tiếng Nga, t.II, tr. 27-28.

cây cỏ sử dụng năng lượng mặt trời trong quá trình quang hợp. Những tác phẩm của K.A. Ti-mi-ri-a-dép đã được người ta chú ý đến nhiều.

Một trong các biểu hiện chứng tỏ những người cùng thời với K. A. Ti-mi-ri-a-dép rất thích và rất coi trọng công cuộc nghiên cứu của ông là việc ông được mời sang Luân-đôn năm 1903 để đọc bài giảng danh dự của Cơ-ru-nhi-an ở trong Viện Hàn lâm của hoàng gia.

Do kết quả của những công trình của K.A. Ti-mi-ri-a-dép, đến đầu thế kỷ XX clorophin đã được các nhà bác học các ngành khoa học rất chú ý đến, đặc biệt là các nhà sinh hóa học và sinh lý học. Sau đó vấn đề cấu tạo hóa học của clorophin đã được nêu ra. Ta biết rõ rằng chừng nào vấn đề cấu tạo của các hợp chất hóa học có trong thành phần của hạt clorophin chưa được giải quyết thì vấn đề quang hợp cũng chưa có thể nghiên cứu thành công được. Đồng thời, người ta cũng thấy rất rõ những khó khăn lớn của việc nghiên cứu cấu tạo hóa học của các phân tử có trong thành phần hạt clorophin. Ngay cả các nhà sinh hóa học cũng không thể tiến hành việc nghiên cứu đó vì chưa có một phương pháp thích đáng để phân chia clorophin ra thành những thành phần cấu tạo. Trong khi đó, áp dụng các phương pháp phân tích biết được lúc bấy giờ lại làm cho các phân tử của các chất có trong thành phần của clorophin bị phá hủy. Vì vậy trong khi quan tâm đến vấn đề cấu tạo của clorophin, lẽ dĩ nhiên M.S. Xờ-vét thấy cần phải định ra một phương pháp phân tích clorophin ra những hợp phần mà không thay đổi tính chất cấu tạo hóa học của chúng.

Do đó, trong trường hợp này, đã có một nhân tố thuận lợi : vì lợi ích của khoa học nên người ta đã cấp thiết phải định ra phương pháp sắc ký. Và một nhân tố khác đã góp phần đưa đến thắng lợi là phạm vi quan tâm

rộng rãi của M.S. Xờ-vét, là sự phối hợp của những kiến thức trong lĩnh vực thực vật học với những kiến thức về hóa học và vật lý học. Hơn nữa cần nhìn thấy rằng clorophin vừa là sự tổng hợp một số chất có mầu khác nhau, vừa là một đối tượng rất tiện lợi đối với phương pháp phân tích sắc ký. Năm 1910, khi phân tích những kết quả các thí nghiệm của mình về việc phân chia clorophin và các chất sắc tố khác của thực vật và động vật, M.S. Xờ-vét đã viết: « Như những tia sáng trong quang phổ, các cấu tử khác nhau của chất sắc tố phức tạp được sắp xếp một cách có trật tự, theo đúng quy luật trong một cột chất hấp phụ và trở thành những cấu tử có thể xác định được về chất và lượng. Sự biến hóa phong phú ấy tôi gọi là *phép sắc ký*, và phương pháp phân tích tương ứng là *phương pháp sắc ký* »[1]. Sự có màu khác nhau của các cấu tử clorophin cố nhiên đã góp phần vào sự thành công của M.S. Xờ-vét.

Tất cả những nhân tố đó cộng lại là những nguyên nhân khiến cho M.S. Xờ-vét khám phá ra được một phương pháp mới xuất sắc trong những năm 1901—1903.

Mối liên hệ lẫn nhau đó giữa những nhân tố có tính chất quy luật và những nhân tố ngẫu nhiên đã đưa đến việc khám phá ra phép phân tích sắc ký.

Nếu như mức độ phát triển của ngành hóa học hữu cơ, sinh hóa, sinh lý thực vật, của thuyết hấp phụ và lực giữa các phân tử không đảm bảo đầy đủ cho phương pháp sắc ký xuất hiện, thì không có một đặc điểm ngẫu nhiên và chủ quan nào có thể đóng vai trò quan trọng trong việc khám phá ra môn sắc ký. Nếu một khi khoa học đã đạt được mức phát triển cần thiết thì những

1. M.S. Xờ-vét: *Phép phân tích sắc ký hấp phụ*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1910, tr. 141.

nhân tố ngẫu nhiên và chủ quan lại có một ý nghĩa rất quan trọng.

Tài năng sáng tạo sẵn có của M.S. Xờ-vét, diện kiến thức khoa học rộng rãi của ông, động lực thúc đẩy ông sáng tác, do ý nghĩa khoa học rất lớn của vấn đề clorophin và do sự quan tâm của mọi tầng lớp xã hội đến vấn đề ấy tạo ra, do cấu tạo clorophin là sự kết hợp những chất có mầu khác nhau (đây là điều kiện thuận lợi cho việc khám phá môn sắc ký). — tất cả những lý do đó giải thích tại sao M.S. Xờ-vét đã tìm ra môn sắc ký trước mọi nhà bác học khác.

Có thể minh họa ý nghĩa của những yếu tố chủ quan và ngẫu nhiên trong trường hợp này bằng cách nhắc lại những công trình của nhà hóa học Anh Đ.T. Đây. Năm 1897, Đây đã nêu lên khả năng phân chia dầu lửa thành những cấu tử bằng cách lọc nó qua cột làm bằng đất phullerova. Tuy nhiên ông Đây chưa phải là tác giả của phương pháp sắc ký vì ông chưa thể đánh giá đúng nội dung và ý nghĩa của các thí nghiệm đã làm. Thậm chí đến năm 1911, trong các tác phẩm của mình, Đây và những người cộng tác với ông vẫn còn cho rằng phương pháp phân chia dầu lửa của họ không dựa trên cơ sở hấp phụ phân tử, mà dựa trên cơ sở khuếch tán mao quản.

Vì vậy, muốn hiểu con đường phát triển của khoa học, ngoài việc nghiên cứu những mối liên hệ lẫn nhau của khoa học với thực tiễn xã hội, còn cần phải tìm hiểu « lô-gich nội tại » của sự phát triển của khoa học. Căn cứ vào ví dụ về môn sắc ký, chúng ta có thể nói rằng không thể hiểu được « lô-gich nội tại » của sự phát triển khoa học nếu không tính đến sự phát triển của thực tiễn xã hội, nhất là thực tiễn nghiên cứu khoa học.

Chúng ta cũng đã thấy cần phải tính đến mức phát triển của các lĩnh vực khoa học khác. Đấy là chưa nói

đến vấn đề mối liên hệ giữa « lô-gích nội tại » của sự phát triển khoa học và sự phát triển sản xuất. Việc tìm hiểu mối liên hệ đó nhất định có một ý nghĩa quyết định đối với sự hiểu biết bước đường phát triển của ngành hóa học. Việc nghiên cứu các mối liên hệ giữa lô-gích nội tại của sự phát triển khoa học và thực tiễn sản xuất, như chúng ta sẽ thấy sau này, cho phép chúng ta biết bản chất các giai đoạn gọi là giai đoạn « cảm ứng » trong đời sống của những phát minh khoa học.

3. VỀ GIAI ĐOẠN ẨN NÁU HAY LÀ GIAI ĐOẠN « CẢM ỨNG » TRONG ĐỜI SỐNG CỦA NHỮNG PHÁT MINH KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Trong động hóa học có những phản ứng dây chuyền bắt đầu từ giai đoạn cảm ứng. Ở giai đoạn cảm ứng, trong hỗn hợp của các chất hình như là không xẩy ra phản ứng. Trong các tính chất của hỗn hợp người ta không thấy có biến đổi bên ngoài rõ rệt. Tuy nhiên, thực tế thì hỗn hợp của những chất phản ứng không phải là không biến đổi. Ở giai đoạn cảm ứng, trong hỗn hợp có xẩy ra sự tích tụ dần dần những lượng rất nhỏ của những sản phẩm trung gian của phản ứng cần cho sự phát triển của quá trình dây chuyền. Và khi nào lượng sản phẩm ấy đạt đến giới hạn xác định thì phản ứng tăng mạnh lên, bao trùm nhanh chóng toàn bộ khối vật chất. Cả trong lịch sử về sự công nhận những phát minh lỗi lạc, ta cũng thường thấy có cái gì giống như thế.

Trên kia ta đã nói rằng phải trải qua một thời gian gần 30 năm thì phương pháp sắc ký, do M.S. Xờ-vét

chứng minh một cách khoa học, mới được mọi người thừa nhận và phổ biến rộng rãi. Nếu trở lại lịch sử những phát minh và những công trình nghiên cứu xuất sắc khác thì có thể nhận thấy rằng trong nhiều trường hợp cũng như trong trường hợp phương pháp sắc ký, không phải trong chốc lát mà những thành tựu thu được được công nhận, phổ biến rộng rãi và được phát triển hơn nữa, mà phải trải qua một thời gian khá dài.

Ví dụ, giả thuyết của A-vô-ga-đơ-rô cũng chỉ được công nhận dứt khoát 50 năm sau khi nó được nêu ra.

Gần 20 năm người ta không công nhận công trình của E. S. Fè-đô-rốp về tính đối xứng của các tinh thể. Những công trình của bậc tiền bối của E. S. Fê-đô-rốp là nhà tinh thể học Đức I. F. Hét-xen đã bị lãng quên hơn 60 năm. Trong một thời gian dài, người ta đã không đồng tình với những công trình của N. E. Giu-cốp-ski về khí động lực học, của I. V. Mê-se-rơ-ski về động lực học của các khối lượng biến đổi. Công trình nghiên cứu của S. A. Tra-pơ-lư-ghin « Về các dòng khí » chỉ nổi tiếng vào 30 năm sau (1903).

Lấy gì để giải thích sự tồn tại của những thời kỳ « cảm ứng » đó trong đời sống của nhiều phát minh khoa học tuyệt vời ? Phải chăng sự tồn tại của thời kỳ « cảm ứng » trong đời sống của các phát minh khoa học là một sự ngẫu nhiên đơn thuần, là cái mốc để đánh giá xem người đã tìm ra phát minh khoa học đã đi trước những người cùng thời bao nhiêu, hay sự tồn tại của các thời kỳ « cảm ứng » là một trong những quy luật đặc biệt riêng cho sự phát triển của khoa học ?

Để trả lời câu hỏi đó, một lần nữa ta hãy trở lại lịch sử phát triển của phương pháp sắc ký và ta hãy cố gắng giải thích những tình hình đã cho môn sắc ký phát triển nhanh chóng trong 20 năm gần đây.

Bước ngoặt trong quá trình phát triển của môn sắc ký xảy ra từ đầu những năm thứ 30, sau khi đã dùng phương pháp sắc ký để phân chia được một trong những sắc tố quan trọng nhất của thực vật là chất carôtin.

Vào năm 1910 M. S. Xờ-vét giả thiết rằng « carôtin không phải là một chất hóa học cá biệt, mà là một hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất đồng đẳng, chúng có thể tách rời khỏi nhau nhờ phương pháp hấp phụ ». Sự tiên đoán ấy của M. S. Xờ-vét đã được chứng minh hoàn toàn. Năm 1931, Ku-nu và các cộng tác viên của ông đã phân chia thành công chất carôtin thực vật ra thành một vài cấu tử.

Như đã xác định, carôtin chính là một prôvitamin. Ở trong cơ thể động vật, nó chuyển thành vitamin A và đóng một vai trò quan trọng trong các hoạt động sinh sống của các cơ quan thị giác. Ít lâu sau khi phân chia được carôtin bằng phương pháp sắc ký, người ta đã tìm được phương pháp điều chế vitamin A và do đó đã mở ra khả năng sản xuất trong công nghiệp thứ thực phẩm mới và có giá trị đó.

Và chính những năm thứ 30, những cơ sở về công nghiệp vitamin đã được thiết lập ở Liên-xô và các nước khác. Tính chất phổ biến của phương pháp sắc ký, một phương pháp đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển ngành sản xuất vitamin, đã bắt đầu tăng lên nhanh chóng. Cuối những năm thứ 30 và trong những năm 40 của thế kỷ XX môn sắc ký được áp dụng thành công để phân chia các ion của những nguyên tố hiếm. Đến năm 1946, số tác phẩm viết về môn sắc ký đã lên quá 1000.

Ta lại nghiên cứu một ví dụ khác, liên quan đến một lĩnh vực của khoa học tự nhiên khác, đó là môn khí động lực học. Lấy gì để giải thích rằng luận án tiến sĩ của S. A. Tra-pơ-lư-ghin « Về các dòng khí » mà năm

1903 ông đã phải chật vật lắm mới bảo vệ được, đã « không gây được hứng thú cho các nhà bác học toán học và không được những người xây dựng ngành hàng không đầu tiên biết đến » ? Có thể giải thích là thực tiễn chế tạo máy bay trong khoảng 30 năm đầu của thế kỷ XX chưa đạt đến mức có thể giải quyết được những vấn đề đã được phân tích về mặt lý thuyết trong luận án của S. A. Tra-pơ-lư-ghin. Chỉ đến giữa những năm thứ 30, khi đã đạt được tốc độ bay 500 c.s. trong một giờ hoặc hơn nữa thì những kết quả thể hiện trong luận án của S. A. Tra-pơ-lư-ghin mới trở thành cần thiết cho sự tính toán cơ cấu của các máy bay nhanh. Chính lúc đó việc nghiên cứu « Về các dòng khí » của ông mới được công nhận rộng rãi, và nổi tiếng khắp nơi.

Do đó, cả ở đây ta cũng thấy rằng những kết quả nghiên cứu khoa học chỉ được công nhận rộng rãi sau khi sự cần thiết phải ứng dụng nó trong các ngành sản xuất công nghiệp đã chín muồi.

Có thể lấy những ví dụ tương tự khác nữa. Nhưng ta sẽ không làm việc ấy vì kết luận đã quá rõ ràng. Sự tồn tại của thời kỳ « cảm ứng » trong đời sống của các phát minh khoa học tự nhiên không phải là ngẫu nhiên. Thời kỳ « cảm ứng » chỉ rõ là có sự không ăn khớp giữa trình độ phát triển của các ngành khoa học tương ứng và trình độ phát triển của sản xuất.

Thời kỳ « cảm ứng » cũng chỉ rõ có sự không ăn khớp giữa trình độ của một ngành khoa học nào đó và trình độ của các ngành khoa học lân cận.

Điều nói trên không có nghĩa là trình độ phát triển của sản xuất *luôn luôn* đi sau mức phát triển của khoa học, và nhu cầu của hoạt động sản xuất *luôn luôn* đi chậm so với những khả năng mà khoa học đã mở ra. Có thể lấy những dẫn chứng để nói rõ những công cuộc

nghiên cứu khoa học quan trọng đã được đặt ra và đã phát triển dưới sự thôi thúc trực tiếp của nhu cầu sản xuất như thế nào. Ví dụ, ai cũng biết rõ rằng lịch sử nghiên cứu của nhà hóa học Đức Ha-bơ về tổng hợp amoniac từ nitơ của không khí, là do sự đòi hỏi phải cung cấp các chất nổ cho quân đội Đức trong đại chiến thế giới lần thứ nhất. Ta cũng có thể lấy ví dụ khác là lịch sử tổng hợp cao-su nhân tạo của S. V. Lê-bê-đép. Nhưng dù sao cả trong những trường hợp khi mà sáng kiến trong sự phát triển của những nghiên cứu khoa học là do nhu cầu trực tiếp của thực tiễn đẻ ra, thì những nguyên tắc xuất phát cơ sở của thành công, cũng đã được đặt ra trước. Chúng tôi có ý nói tới những cơ sở của nhiệt động hóa học, nhất là định lý nhiệt của Néc, nhờ nó mà đã có khả năng tổng hợp amoniac từ nitơ của không khí. Hơn nữa, chúng tôi có ý nói tới những công trình của S. V. Lê-bê-đép trong năm 1909 khi ông chỉ rõ là về nguyên tắc có thể chế tạo cao-su từ bu-ta-đi-en.

Điều nói trên phù hợp với kết luận rằng mức độ phát triển của khoa học tự nhiên nói chung là đã đi trước những yêu cầu *trực tiếp* của sản xuất vật chất [1]. Do đó sự tiến bộ của ngành khoa học tự nhiên là một trong những điều kiện bảo đảm sự tiến bộ của sản xuất.

Có sự không ăn khớp nào đó giữa mức phát triển khoa học tự nhiên và trình độ phát triển của sản xuất không

1. Cần nhấn mạnh rằng ở đây ta nói tới trình độ khoa học tự nhiên nói chung và có tính chất điển hình. Trong nhiều trường hợp, có thể có sự thay đổi ít nhiều. Ví dụ, nhiệm vụ chế tạo ra kim cương nhân tạo đã được yêu cầu trực tiếp của sản xuất đặt ra từ lâu, nhưng nhiệm vụ đó chỉ mới được giải quyết gần đây thôi, do mức phát triển của nền kỹ thuật nghiên cứu thực nghiệm ở áp suất và nhiệt độ cao, trong thời gian khá dài, hãy còn thấp.

có nghĩa là việc nghiên cứu khoa học tách rời khỏi nhiệm vụ mà thực tiễn xã hội đã đặt ra cho khoa học tự nhiên. Trái lại, nếu khoa học tự nhiên có đi trước chút ít, thì xét đến cùng điều đó cũng là do nhu cầu thực tiễn của xã hội quyết định. Theo ý nghĩa nhất định, vai trò của các nhà nghiên cứu khoa học tự nhiên đối với hoạt động sản xuất cũng giống như vai trò của những đơn vị trinh sát đối với đại bộ phận bộ đội.

Qua ví dụ về lịch sử phát minh ra môn sắc ký, chúng ta thấy một phát minh khoa học đã ra đời như thế nào do sự kết hợp những khả năng khách quan của trình độ phát triển khoa học với những yếu tố khách quan và chủ quan ít nhiều có tính chất ngẫu nhiên và thuận lợi cho việc phát minh.

Nếu việc kết hợp các yếu tố thuận lợi cho việc phát minh đạt được kết quả đặc biệt tốt, thì phát minh khoa học sẽ sản sinh ra sớm hơn và thời kỳ « cảm ứng » sẽ kéo dài hơn. Trái lại nếu vì những lý do nào đó mà không có sự kết hợp những yếu tố đặc biệt thuận lợi thì phát minh khoa học sản sinh ra tương đối chậm hơn và thời kỳ « cảm ứng » sẽ bị rút ngắn lại.

Sự tồn tại của những thời kỳ « cảm ứng » trong đời sống của những phát minh khoa học là một mặt của cách thức tự điều chỉnh của sự phát triển của khoa học. Khi trình độ phát triển của một khoa học tự nhiên nào đó vượt lên trên các lĩnh vực khác và bỏ rất xa những nhu cầu trực tiếp của nền sản xuất xã hội, thì thời gian của giai đoạn « cảm ứng » sẽ tăng lên, sự chú ý tới lĩnh vực tương ứng sẽ giảm đi, số lượng nghiên cứu sẽ giảm xuống rất nhiều, và kết quả là mặt trận khoa học sẽ thăng bằng. Trái lại, khi vì những nguyên nhân nào đó mà một lĩnh vực khoa học bị tụt lại, thì « khoảng thời gian » giữa những nhu cầu trực tiếp của nền sản xuất và những

khả năng xuất phát từ những công cuộc nghiên cứu khoa học sẽ giảm xuống, thời gian của các giai đoạn « cảm ứng » đối với việc nghiên cứu trong lĩnh vực ấy sẽ rút ngắn lại, ý nghĩa thực tiễn của các công trình đó sẽ tăng lên, và do đó việc chú ý đến lĩnh vực ấy sẽ được tăng cường. Cho nên thường xảy ra những kết quả « bất ngờ » và những sự đột nhập vào lĩnh vực thực tiễn của các ngành khoa học mà mới nhìn tưởng là không có ý nghĩa thực tiễn trực tiếp.

Do đó, xét đến cùng thì sự phát triển sản xuất có ảnh hưởng quyết định đối với sự phát triển của khoa học. Trong những mâu thuẫn đã nêu ra ở trên giữa trình độ phát triển khoa học và thực tiễn xã hội thì mâu thuẫn giữa trình độ phát triển của khoa học và hoạt động sản xuất là mâu thuẫn chủ yếu.

Từ những điều đã nói ở trên, ta còn rút ra kết luận là cần phải phát triển rộng rãi và duy trì việc nghiên cứu mọi lĩnh vực của khoa học tự nhiên, đồng thời không nên quên các ngành khoa học mà ý nghĩa thực tiễn của nó trong giai đoạn hiện thời tương đối không lớn lắm.

Mặc dù sự tồn tại của các thời kỳ « cảm ứng » có lẽ là một hiện tượng không thể tránh được, xã hội xã hội chủ nghĩa rất quan tâm làm thế nào để rút ngắn thời gian giữa lúc có phát minh khoa học và lúc áp dụng nó vào thực tiễn. Thời gian của các giai đoạn « cảm ứng » chắc chắn là phụ thuộc vào trình độ tổ chức các công tác khoa học và sản xuất, vào mức độ liên hệ giữa khoa học và thực tiễn, vào việc tổ chức thông tin thông báo khoa học, vào những điều kiện xã hội.

Đặc biệt chúng ta có thể xác minh điều đó bằng cách nhìn vào thời gian của các giai đoạn « cảm ứng » trong đời sống các phát minh khoa học vĩ đại : trong thời kỳ phát triển khoa học tự nhiên lúc ban đầu, thời gian này

đôi lúc kéo dài hàng mấy chục năm, thậm chí đến hàng trăm năm, hiện nay thì không quá hai ba chục năm.

Muốn cho các giai đoạn « cảm ứng » trong tương lai được giảm đến mức tối thiểu thì những hoạt động khoa học và sản xuất cần phải thống nhất khăng khít với nhau đến mức tối đa, cần phải cổ vũ và phát triển các mối liên hệ giữa hoạt động sản xuất và nghiên cứu khoa học. Chỉ có trong xã hội xã hội chủ nghĩa mới có những khả năng tốt nhất cho sự liên hệ chặt chẽ giữa khoa học và sản xuất.

CHƯƠNG II

BÀN VỀ CÁC NGUYÊN TẮC PHÂN CHIA THỜI KỲ PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC. PHÉP BIỆN CHỨNG VÀ PHÉP SIÊU HÌNH TRONG KHOA HỌC TỰ NHIÊN

« Trong *bất kỳ* một mệnh đề nào cũng như trong một « tế bào » nhỏ, có thể (và cần) vạch ra những mầm mống của *tất cả* các yếu tố của phép biện chứng, như vậy chứng tỏ rằng phép biện chứng là đặc trưng của mọi nhận thức của con người nói chung. Và khoa học tự nhiên vạch cho ta thấy (và điều này lại cần được chứng minh bằng *bất cứ* ví dụ hết sức đơn giản nào) giới tự nhiên khách quan trong những tính chất của nó, sự chuyển biến của cái riêng lẻ thành cái phổ biến, của cái ngẫu nhiên thành cái tất nhiên, những sự quá độ, những sự chuyển biến và sự liên hệ lẫn nhau của các mặt đối lập ». [1]

Phép biện chứng duy vật đòi hỏi phải có một quan điểm lịch sử khi phân tích bất cứ hiện tượng nào của tự nhiên và xã hội.

---

1. V. I. Lê-nin : *Bút ký triết học*, tiếng Nga, 1938, tr. 327.

Ở đây, đối với những vấn đề của khoa học tự nhiên cũng không có ngoại lệ. Để đánh giá đúng đắn nội dung các khái niệm của khoa học tự nhiên, ví dụ như « khối lượng », « năng lượng », « nguyên tố hóa học », « hợp chất hóa học », « dạng hóa học của chuyển động vật chất », cần tìm hiểu nội dung của những khái niệm đó đã thay đổi ra sao trong quá trình phát triển của hóa học. Để hiểu một cách đúng đắn đối tượng của khoa học nào đó, vị trí của nó như thế nào trong tự nhiên học hiện đại, cần tìm hiểu xem đối tượng của khoa học đó và vai trò của nó so với các khoa học tự nhiên khác đã thay đổi như thế nào trong các giai đoạn khác nhau của sự phát triển của nó. Nói ngắn hơn, để xét một cách đúng đắn những vấn đề triết học của khoa học, cần phải chú ý tới lịch sử của khoa học, nghiên cứu từ giai đoạn phát triển này sang giai đoạn phát triển khác của nó.

Ở đây chúng ta gặp phải những khó khăn căn bản. Để có thể nghiên cứu nội dung các giai đoạn phát triển khác nhau của khoa học, cần biết xem khoa học đã trải qua những giai đoạn phát triển nào. Nhưng trong các tài liệu mác-xít chưa có một ý kiến rõ ràng nào về vấn đề các giai đoạn phát triển của vật lý học, hóa học và các khoa học khác.

Hơn nữa, cho đến nay vẫn còn tranh luận về vấn đề có cần phải phân chia các thời kỳ của khoa học hay không, và về những nguyên tắc phải dùng làm cơ sở cho sự phân chia các thời kỳ lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên.

Ở đây chúng tôi chỉ có ý định xem xét các vấn đề đó, mà hoàn toàn không có cao vọng làm sáng các vấn đề đó một cách toàn vẹn.

1. PHÊ PHÁN CÁC QUAN ĐIỂM ĐANG TỒN TẠI VỀ SỰ PHÂN CHIA CÁC THỜI KỲ PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Các vấn đề phân chia thời kỳ lịch sử của khoa học tự nhiên thường được bàn trong các công trình nghiên cứu về lịch sử khoa học tự nhiên. Nhưng nếu nghĩ rằng vấn đề này chỉ có giá trị chủ yếu đối với lịch sử khoa học thì không đúng. Việc hiểu biết các thời kỳ phát triển của một ngành khoa học là cần thiết để hiểu một cách đúng đắn tất cả các vấn đề tương đối lớn của khoa học hiện đại, vì nếu không chú ý đến lịch sử của vấn đề thì không thể có sự hiểu biết đúng đắn được.

Trong các công trình nghiên cứu của các nhà sử học về khoa học tự nhiên không mác-xít, thường người ta phân loại các thời kỳ lịch sử khoa học căn cứ vào các niên biểu lựa chọn ít nhiều có tính chất ngẫu nhiên hoặc căn cứ vào những phát minh lớn nào đó có ảnh hưởng tới sự phát triển của khoa học.

Đôi khi người ta còn phân loại thời kỳ theo các nhân vật, nghĩa là người ta xác định các thời kỳ phát triển của khoa học dựa theo hoạt động của các nhà bác học cá biệt nổi tiếng nhất. Dĩ nhiên là với quan điểm đó thì sở thích và ý kiến chủ quan của các tác giả giữ vai trò quan trọng, bởi vì các tác giả có thể vì những lý do nào đó mà coi trọng một số niên biểu, một số lý thuyết và một số nhân vật này và coi nhẹ những niên biểu, lý thuyết hay nhân vật khác. Với quan điểm đó, sự phân chia thời kỳ phát triển của khoa học thường trở thành một sự trộn lẫn — theo tinh thần chủ nghĩa chiết trung — các tên tuổi, các ngày tháng, các học thuyết và có thể dễ dàng thay thế hình thức trộn lẫn đó tuy về thực chất nó vẫn là một.

Có thể lấy quyển sách *Lịch sử hóa học* của giáo sư F.D. Mu-rơ làm ví dụ về quan điểm phân loại thời kỳ khoa học nói trên. Mu-rơ đã phân chia các giai đoạn phát triển của hóa học như sau:

1 — Hóa học trong thời thượng cổ;

2 — Hóa học trong thời trung cổ — giả kim thuật;

3 — Hóa học trong giai đoạn Phục hưng;

4 — Bôi-lơ và những người cùng thời với ông (thuyết phơ-lô-gít-tôn).

5 — Những tín đồ hậu sinh của thuyết phơ-lô-gít-tôn và việc phát minh ra ôxy

6 — La-voa-di-ê;

7 — Định luật tỷ số không đổi;

8 — Đan-tơn và thuyết nguyên tử;

9 — Việc phát minh ra điện;

10 — Đê-vi;

11 — Béc-xê-li-uýt, người tổ chức môn hóa học;

12 — Thuyết nhị nguyên trong hóa học hữu cơ. Vô-le, Li-bích và Đi-um;

13 — Phái phản động chống Béc-xê-li-uýt;

14 — Giê-ra và sự cải cách trong hóa học. Vin-sơn;

15 — Sự quá độ từ thuyết loại sang thuyết hóa trị;

16 — Định luật tuần hoàn;

17 — Bun-xen, Béc-tơ-lô và Pát-stơ;

18 — Hóa học hữu cơ sau 1860;

19 — Hóa học vô cơ sau 1860;

20 — Sự phồn thịnh của hóa lý;

21 — Sự phóng xạ, ảnh hưởng của nó đến thuyết nguyên tử.

Nhà sử học Anh U-ơ-oen đã đề ra một quan điểm khác về cách phân chia thời kỳ lịch sử khoa học.

Cơ sở phân loại của U-ơ-oen là phương pháp tư duy, phương pháp nhận thức nào mà ông ta cho là chiếm địa vị thống trị trong những thời kỳ nhất định của lịch sử nhân loại.

U-ơ-oen phân chia tất cả các khoa học ra thành các khoa học quy nạp và khoa học diễn dịch, đồng thời lại tách rời phương pháp quy nạp với phương pháp diễn dịch một cách không căn cứ. U-ơ-oen đã liệt vật lý học, hóa học, sinh vật học và nhiều khoa học tự nhiên khác vào số những khoa học thuần túy quy nạp. Theo U-ơ-oen thì có thể phân chia lịch sử khoa học tự nhiên thành 3 thời kỳ lớn, tùy theo phương thức tư duy chiếm địa vị thống trị và tùy theo việc ứng dụng phương pháp quy nạp trong nghiên cứu, có liên quan với phương pháp tư duy đó.

1 — Thời kỳ thống trị của triết học Hy-lạp, khi đó phương pháp quy nạp chưa được phát triển đầy đủ.

2 — Thời kỳ thống trị của triết học kinh viện (thời trung cổ), thời kỳ đình trệ hoàn toàn của tri thức khoa học.

3 — Thời kỳ cận đại, thời kỳ phát triển của các khoa học quy nạp.

U-ơ-oen đã phân chia thời kỳ sau cùng, thời kỳ chính thức mở đầu lịch sử các « khoa học quy nạp », thành một loạt thời đại tùy theo các phát minh lớn của các nhà bác học vĩ đại ; thời đại Niu-tơn trong cơ học, thời đại I-ung và Fơ-rét-nen trong quang học, thời đại La-voa-di-ê trong hóa học v.v.

Như vậy, thực tế U-ơ-oen quay trở lại phương pháp phân chia thời kỳ lịch sử của khoa học đã nhắc đến trên kia, tức là phương pháp chỉ dựa vào các phát minh to lớn và hoạt động của các nhà bác học vĩ đại nhất.

Có thể dẫn chứng ra đây một ví dụ rút từ cuốn *Khoa hóa học*[1] của hai nhà hóa học Mỹ là Oát và Hớt được dùng làm sách giáo khoa cho sinh viên các trường cao đẳng không hóa học của Mỹ, để thấy rõ tính chất các quan niệm của các nhà bác học Tây Âu và Mỹ về các thời kỳ phát triển của hóa học. Oát và Hớt viết:

« Những mức độ phát triển của hóa học có thể được phác họa vắn tắt dưới dạng ba câu hỏi:

Mới đầu con người ta đã thỏa mãn bằng câu hỏi « cái gì », một câu hỏi mà phải rất lâu mới được thay thế bằng câu hỏi « cái gì và bao nhiêu »? Nhưng hóa học chỉ trở thành một khoa học thực sự từ khi các câu hỏi trên được bổ sung thêm một câu hỏi quan trọng hơn là « tại sao? »[1].

Chắc chắn rằng « sự phân chia thời kỳ » như thế tất nhiên là không phù hợp chút nào với thực tế. Những câu hỏi « cái gì », « bao nhiêu », « tại sao », luôn luôn được đặt ra trong suốt cả thời kỳ phát triển của tất cả các khoa học tự nhiên và nội dung các khoa học không phải là ở các câu hỏi mà là ở cách giải đáp chúng như thế nào.

Quan điểm chiếm ưu thế trong các tác phẩm của các nhà sử học không mác-xít là quan điểm nông cạn, có tính chất mô tả thuần túy hình thức đối với vấn đề phân chia thời kỳ phát triển của khoa học, còn trong các công trình nghiên cứu của các nhà bác học mác-xít, thì có khuynh hướng tìm tòi những nguyên tắc chung về sự phân chia thời kỳ lịch sử của khoa học trên cơ sở lý luận của chủ nghĩa Mác — Lê-nin.

Các bài báo của giáo sư B. M. Kè-đơ-rốp và nhất là tác phẩm của ông *Vấn đề các nguyên tắc phân chia thời kỳ lịch*

1. G.W. Watt và L.F. Hath: Science of Chemistry (*Khoa hóa học*), 1954, tr. 11.

sử của khoa học tự nhiên, công bố năm 1948, đã nói một cách chi tiết nhất về các nguyên tắc phân chia thời kỳ phát triển của khoa học[1].

Những tư tưởng phát biểu trong những bài báo đó đã được phổ biến tương đối rộng rãi. Vì vấn đề phân chia các thời kỳ phát triển của khoa học có một ý nghĩa quan trọng đối với các phần trình bày về sau, cho nên chúng tôi cho rằng cần phải xét một cách chi tiết hơn các tư tưởng nói trên.

B.M. Kê-đơ-rốp đã xuất phát từ chỗ cho rằng có thể có hai phương pháp khác nhau để phân chia thời kỳ lịch sử của khoa học tự nhiên. Một phương pháp là phải phản ánh sự tùy thuộc của các khoa học tự nhiên vào chế độ kinh tế xã hội, phương pháp thứ hai là phải nêu lên sự tùy thuộc của sự phát triển khoa học tự nhiên vào các mức độ phát triển của tư duy.

Chúng tôi cho rằng ý kiến về khả năng có những thái độ khác nhau đối với sự phân chia các thời kỳ phát triển lịch sử của khoa học tự nhiên là ý kiến hoàn toàn có căn cứ. Quá trình phát triển của khoa học tự nhiên có nhiều mặt khác nhau. Bởi vậy tùy theo tính chất khảo sát và tùy theo nhiệm vụ đặt ra cho người nghiên cứu, hoàn toàn có thể có những phương pháp khác nhau về sự phân chia thời kỳ lịch sử của khoa học. Có thể không phải chỉ có 2 mà có rất nhiều phương pháp phân chia thời kỳ.

Ví dụ, nếu nhà nghiên cứu đặt cho mình nhiệm vụ phải tìm hiểu sự liên quan giữa sự phát triển của tự

---

1. Trong các bài báo về sau này của B.M. Kê-đơ-rốp *(Những vấn đề triết học)*, số 1, 1950, tr. 365... Bách khoa toàn thư Liên-xô in lần thứ II, t. 15, tr. 549 cũng đã trình bày đề mục trên với cùng một quan điểm, nhưng bài viết năm 1948 là có lập luận tỷ mỷ nhất.

nhiên học với sự phát triển của kỹ thuật thì họ có quyền phân chia các thời kỳ như là « kỷ nguyên của hơi nước », « kỷ nguyên của điện năng » v.v. Nếu nhiệm vụ của nhà nghiên cứu là nghiên cứu ảnh hưởng của một số khoa học này tới một số khoa học khác thì họ có thể lựa chọn các phương pháp làm nổi bật được khía cạnh nói trên. Nhưng khi ta đặt cho mình nhiệm vụ phải xác định các giai đoạn phát triển của các khoa học tự nhiên xuất phát từ các quy luật phát triển nội tại của chính các khoa học đó, thì trước tiên và chủ yếu là phải tìm chỗ dựa trong việc nghiên cứu sự phát triển của chính bản thân các khoa học đó.

Sau khi đã trình bày những nhận xét tổng quát trên, chúng ta hãy trở lại quan điểm của B.M.Kê-đơ-rốp đã trình bày trong các bài báo của ông.

B.M. Kê-đơ-rốp viết : « Sự phát triển của khoa học là do thực tiễn lịch sử xã hội quy định, điều đó dẫn tới chỗ là : tương ứng với mỗi chế độ xã hội, nghĩa là tương ứng với mỗi giai đoạn trong lịch sử của một quốc gia, đều có một nền khoa học hay là một tình trạng khoa học, một thời kỳ đặc biệt của sự phát triển khoa học của quốc gia đó. Việc thay đổi một chế độ xã hội, việc phá tan một chế độ cũ và xây dựng một chế độ mới tất nhiên kéo theo sự thay đổi tận gốc của tình trạng khoa học tự nhiên và sự xuất hiện của một thời kỳ mới trong sự phát triển của khoa học đó, sự xuất hiện một giai đoạn mới của nó. Bởi vậy các giai đoạn cách mạng xã hội, các giai đoạn đấu tranh giữa giai cấp cũ và giai cấp mới cũng đồng thời là ranh giới giữa các thời kỳ khác nhau thay đổi một cách liên tục trong lịch sử khoa học tự nhiên »[1].

---

1. B.M. Kê-đơ-rốp : *Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học*, 24 — 26 tháng chạp 1946, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1948, tr. 26.

Như thế, theo quan điểm của Kê-đơ-rốp thì tương ứng với mỗi chế độ xã hội và do đó với mỗi kiểu quan hệ sản xuất, đều có một thời kỳ riêng trong sự phát triển của khoa học tự nhiên và điều này sẽ dùng làm cơ sở cho sự phân chia các thời kỳ của khoa học tự nhiên. Nhưng luận điểm này có thể được chứng minh bằng tài liệu thực tế hay không?

Để chứng minh cho quan điểm của mình, B.M. Kê-đơ-rốp chỉ giới hạn ở một số câu trích trong cuốn *Lịch sử hóa học* của F.N. Xa-vơ-tren-cốp xuất bản năm 1870 và suy luận ra một ít. Để xem hiệu lực của những lời dẫn chứng đó của B.M. Kê-đơ-rốp, chúng tôi ghi toàn bộ ra đây:

« Một điều rất đáng để ý — B.M. Kê-đơ-rốp dẫn chứng — là những cải cách to lớn trong hóa học phù hợp với những bước ngoặt lớn trong xã hội. Mở đầu thời kỳ y hóa học cũng là mở đầu thời kỳ Phục hưng. Sự sụp đổ của thuyết phơ-lô-gít-tôn cũng đúng vào lúc cuộc cách mạng Pháp lần thứ nhất nổ ra năm 1789. Cuối cùng, sự sụp đổ của trường phái Béc-xè-li-uýt hầu như xảy ra cùng một lúc với cuộc cách mạng năm 1848 »[1].

Nhưng như đã biết, sự mở đầu thời kỳ Phục hưng cũng như cuộc cách mạng năm 1848 không phải là những bước ngoặt xã hội đã làm thay đổi hẳn được chế độ xã hội. Thời kỳ Phục hưng không tiêu diệt được chế độ phong kiến và cuộc cách mạng năm 1848, ngay ở Pháp lúc chính quyền của Lu-i Phi-líp bị lật đổ, cũng không làm thay đổi tận gốc chế độ quản lý nhà nước. Do đó, những ví dụ này không thể bênh vực được quan điểm vừa nêu trên kia.

1. B.M. Kê-đơ-rốp: *Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học*, 24-26 tháng chạp 1946, nhà xuất bản Viện Hàn lâm Khoa học Liên-xô, 1948, tr. 27.

Còn lấy ví dụ thuộc về thời kỳ Đại cách mạng Pháp thì cũng không có sức thuyết phục. Bởi vì nếu công nhận rằng cuộc Đại cách mạng Pháp là nguyên nhân căn bản của sự sụp đổ thuyết phơ-lô-gít-tôn trong hóa học, thì tại sao nó lại không đánh ngã được thuyết chất nhiệt trong vật lý? Như đã biết, quan niệm về chất nhiệt đã tồn tại trong vật lý cho đến các năm 30, 40 của thế kỷ trước. Hơn nữa, sự chấn động nào trong xã hội đã làm cho thuyết chất nhiệt sụp đổ? Sự phát minh ra định luật tuần hoàn của Men-đè-lê-ép và việc xây dựng nên thuyết cấu tạo hóa học của Bút-lê-rốp vào những năm thứ 60 của thế kỷ XIX đã gắn liền với cuộc cách mạng nào? Những cuộc đột biến nào trong sinh hoạt xã hội có liên quan tới việc phát minh ra hiện tượng phóng xạ vào cuối thế kỷ XIX?

Chỉ cần nêu các vấn đề này ra là đủ thấy những lập luận dựa trên những dẫn chứng rút ra trong cuốn sách của F.N. Xa-vơ-tren-cốp là rất mong manh. Quan niệm về quan hệ nhân quả trực tiếp giữa các thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên và các hình thức chế độ xã hội không được chứng minh mà thực tế chỉ có tính chất định đề.

Cho rằng sự phụ thuộc trực tiếp giữa các hình thức chế độ xã hội và sự phát triển của khoa học tự nhiên là một điều không còn nghi ngờ gì nữa, tác giả các bài báo nói trên đã đi tới lập luận sau đây:

« Với quan điểm đó ta có thể giải thích được vấn đề đã đặt ra ở trên kia là tại sao những bước ngoặt trong khoa học lại phù hợp với các cuộc cách mạng trong lịch sử xã hội. Như đã nói ở trên, lịch sử quyết định nhịp điệu phát triển của khoa học. Trong thời đại cách mạng xã hội, khi từng loạt giai cấp chuyển mình và tung các lực lượng mới vào mọi trận tuyến của cuộc đấu tranh giai cấp, khi nhịp điệu cuộc sống của con người được nhân

lên hàng chục lần, thì đồng thời tốc độ phát triển của khoa học cũng tăng lên một cách không thể tưởng tượng được. Cái mà trong sự phát triển « bình thường », « hòa bình» của xã hội phải trải qua hàng chục, hàng trăm năm mới thực hiện được thì trong thời đại cách mạng thường chỉ cần vài năm. Do đó, ta hiểu tại sao một lý thuyết khoa học mới trong thời kỳ tiền cách mạng chỉ được phát sinh một cách dần dà chậm chạp trong hàng chục năm và ngay khi đã được nêu ra rồi vẫn còn có những điều bí ẩn, đó là vì thiếu một cái đà quyết định để xua đuổi những quan điểm cũ còn thống trị trong khoa học và để xác nhận những quan điểm mới. Và điều này là hoàn toàn hợp với quy luật. Một cuộc cách mạng xã hội thường mang theo nó cái đà nói trên. Còn lúc cách mạng đã xảy ra mà việc chuẩn bị để đánh đổ những quan điểm cũ còn chưa hoàn toàn xong thì trong một thời gian ngắn, trong những điều kiện đang lên của toàn bộ cuộc cách mạng, việc chuẩn bị như vậy cũng sẽ được một nhà bác học nào đó trong số các cán bộ khoa học mới tiên tiến thực hiện và tiếp theo đó những quan điểm cũ sẽ bị giáng một đòn quyết định và quan điểm mới sẽ được xác nhận.

Điều đó đã xảy ra vào thế kỷ XVI (thời kỳ cách mạng nông dân) khi Pa-ra-xen-xơ đã đánh tan y học thời trung cổ và giả kim thuật của phái tiêu dao và đã xác nhận trào lưu y hóa học mới tức là trào lưu đã làm thay đổi tận gốc tình trạng của lĩnh vực tri thức này.

Hoặc đã xảy ra vào thế kỷ thứ XVII (thời kỳ cách mạng tư sản Anh) khi mà Bôi-lơ đã đập tan khuynh hướng thực nghiệm hẹp hòi trong hóa học và đã nâng hóa học lên ngang với mức của các ngành khoa học tự nhiên lý thuyết khác và như vậy đã làm cho hóa học trở thành một khoa học.

Cũng như đã xảy ra vào thế kỷ thứ XVIII (thời kỳ cách mạng tư sản Pháp) khi mà La-voa-di-ê đã đập tan thuyết phơ-lô-git-tôn sai lầm thống trị trong hóa học gần 100 năm và đã xác nhận thuyết ô-xy hóa mới về các quá trình hóa học.

Tất cả những điều nói trên không phải là một sự phù hợp đơn giản mà đó là những hiện tượng hoàn toàn có quy luật, phụ thuộc vào việc: tốc độ phát triển của khoa học cũng như các thời hạn, xứ sở, hoàn cảnh trong đó khoa học tiến triển, đều được xác định bởi lịch sử, trước hết là lịch sử đấu tranh giai cấp mà đỉnh cao nhất của nó là các cuộc cách mạng xã hội »[1].

Đó là sự « chứng minh về lý luận » cho quan điểm nêu ở trên.

Khi đánh giá « sự chứng minh » này, trước tiên ta chú ý tới tính chất thuần lý của nó. Thực tế, « sự chứng minh » này không chứng minh gì hết, nó chỉ là một lập luận trong tư duy nào đấy mà người ta buộc phải tin như vậy.

Việc cho rằng tốc độ của lịch sử quyết định tốc độ phát triển của khoa học, nói chung có thể là đúng, nhưng đòi hỏi phải chứng minh nó bằng cách phân tích các hiện tượng, bằng cách đối chiếu một cách chi tiết tốc độ của lịch sử và tốc độ của các khảo cứu khoa học trong một khoảng thời gian dài.

Giả sử ta đã thiết lập được mối liên hệ trực tiếp giữa tốc độ phát triển trung bình của lịch sử trong một thời gian tương đối dài và tốc độ của những khảo cứu khoa học. Từ đấy nếu ta cho rằng những khảo cứu khoa học

1. B. M. Kê-đơ-rốp : *Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học*, 24-26 tháng chạp năm 1946, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1948, tr. 42.

được phát triển một cách nhanh chóng nhất trong các giai đoạn cách mạng xã hội và phát triển chậm trong các giai đoạn yên tĩnh của nó thì cũng chưa lấy gì làm đúng. Cũng có thể giả định ảnh hưởng ngược lại. Chẳng hạn đứng trong phạm vi lập luận thuần lý ta có thể xác định rằng trong những thời kỳ rung chuyển của xã hội thì những khảo cứu khoa học bị đình trệ lại vì cả xã hội cũng như mọi hoạt động của các đại biểu khoa học đều bị thu hút trước tiên vào những vấn đề có liên quan tới việc xây dựng lại chế độ xã hội, có liên quan tới cuộc đấu tranh giai cấp. Cũng có thể cho rằng những khảo cứu khoa học được tiến hành thành công nhất trong những thời kỳ tương đối dịu giữa các cuộc đấu tranh giai cấp. Để chứng minh cho những luận điểm ấy, những luận điểm trái ngược hẳn với lập luận nêu lên trên kia, ta có thể kể ra không ít các hiện tượng và thí dụ. Điều này chứng tỏ rằng cách lập luận thuần lý, chỉ « dựa chắc » vào ba bốn hiện tượng lấy ra một cách tùy tiện mà không có một sự phân tích nào, thì không có thể được coi là một sự chứng minh hoàn toàn chính xác một quan điểm nào đó.

Sau nữa ta cũng cần nhớ rằng trong những dẫn chứng ở trên kia, trong một số trường hợp, có nói đến những cuộc cách mạng xã hội dẫn tới sự thay đổi các hình thái kinh tế xã hội, nhưng trong một số trường hợp khác lại nói tới bất cứ sự rung chuyển nào trong xã hội, đồng thời tác giả không kể tới sự khác nhau căn bản giữa những biến chuyển xã hội không đưa tới cải tạo xã hội một cách căn bản, và những cuộc cách mạng mà kết quả là hình thái xã hội cũ bị phá hủy, hình thái xã hội mới được xây dựng lên.

Cuối cùng, cần để ý rằng sự phân loại các thời kỳ lịch sử của khoa học tự nhiên và sự phân loại thời kỳ

lịch sử của các ngành khoa học riêng biệt : vật lý học, hóa học, sinh vật học v.v. không phải là một. Khi nói về sự phân loại thời kỳ lịch sử của toàn bộ khoa học tự nhiên, nếu chỉ giới hạn ở những vi dụ thuộc về lịch sử của các khoa học riêng biệt về tự nhiên thì sẽ không đầy đủ.

Bây giờ chúng ta hãy nghiên cứu sự phân loại thời kỳ lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên đã được nêu lên trong bài báo đã nhắc đến ở trên : « Nói một cách vắn tắt, chúng ta có thể thiết lập sáu thời kỳ sau đây trong lịch sử khoa học tự nhiên xét theo quan điểm những thời kỳ ấy tùy thuộc thực tiễn lịch sử xã hội.

1 — *Thời kỳ thượng cổ*, tương ứng với chế độ nô lệ.

2 — *Thời kỳ trung cổ*, tương ứng với chế độ phong kiến.

3 đến 5 — *Thời kỳ cận đại*, tương ứng với chế độ tư bản.

Trong đó :

Từ thế kỷ XIV và XVIII là thời kỳ « tư bản công trường thủ công » (thời kỳ cách mạng tư sản) (thời kỳ 3).

Thế kỷ XIX là thời kỳ tư bản công nghiệp (thời kỳ 4)

Cuối thế kỷ XIX đến XX : chủ nghĩa đế quốc (thời kỳ 5)

6 — *Thời kỳ hiện đại nhất* : chế độ xã hội chủ nghĩa »[1]

Sự phân loại này phù hợp tới mức độ nào với nguyên tắc mà theo đó mỗi chế độ xã hội phải đi đôi với một giai đoạn phát triển của tự nhiên học ? Chúng ta thấy một cách dễ dàng rằng nguyên tắc này bị vi phạm khi tác giả của nó chuyển sang nghiên cứu sự phát triển khoa học từ thế kỷ XIV (nghĩa là thực tế từ lúc xuất hiện khoa học tự nhiên), Theo sơ đồ vừa nêu lên kia thì chế độ tư

1. B. M. Kê-đơ-rốp : *Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học*, 24-26 tháng chạp năm 1946. Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1948, tr. 28.

bản chủ nghĩa tương ứng với không phải là một mà là ba thời kỳ trong sự phát triển của khoa học tự nhiên, thêm vào đó, theo sơ đồ này thì chế độ tư bản chủ nghĩa đã bắt đầu thống trị ngay từ thế kỷ XIV — XV; điều này không phù hợp một tý nào với thực tiễn lịch sử.

Như vậy, ý định phân loại thời kỳ khoa học dựa vào các hình thái kinh tế xã hội đã không đem lại kết quả. Vì lý do gì mà sự phân loại này không thể đứng vững được? Một trong những nguyên nhân chủ yếu là đánh giá không đúng động lực phát triển của khoa học tự nhiên. Về sự liên hệ của khoa học tự nhiên với thực tiễn lịch sử xã hội, B.M. Kê-đơ-rốp đã hiểu (xem dẫn chứng tr. 36) thực tiễn lịch sử xã hội trước hết là những quan hệ sản xuất và đấu tranh giai cấp, ông cho rằng chính những cái đó là nguyên nhân chủ yếu của sự phát triển của khoa học tự nhiên. Nhưng điều này không đúng. Hình thức cơ bản của thực tiễn xã hội là hoạt động sản xuất của cải vật chất của con người và tính đến cùng thì hoạt động này quy định nên mọi hoạt động khác của con người. Như đã biết, các khoa học tự nhiên là một hình thái của ý thức xã hội, hình thái này liên quan trực tiếp với sản xuất vật chất và phục vụ cho các yêu cầu của sản xuất, của kỹ thuật. Sự liên hệ giữa khoa học tự nhiên và chế độ kinh tế chính trị của xã hội có tính chất gián tiếp hơn việc đánh giá thấp điểm này xem chừng đã dẫn tới mưu đồ dùng hình thái kinh tế xã hội làm cơ sở cho việc phân loại thời kỳ khoa học về tự nhiên.

Bây giờ ta hãy xem một phương pháp phân loại khác cũng đã được nêu trong bài báo nói trên.

B. M. Kê-đơ-rốp viết: «... sự phân loại thời kỳ lịch sử khoa học tự nhiên phải được chứng minh *từ trong* khoa học tự nhiên, từ chính bản thân khoa học tự nhiên, từ sự phát triển riêng biệt của khoa học đó với tính cách là

một quá trình nhận thức. Ngoài ra không thể có cách khác được, bởi vì vấn đề đặt ra là phải phân loại thời kỳ lịch sử *nhận thức* về tự nhiên mà không phải là về một cái nào khác »[1].

Về điểm này chẳng cần phải tranh cãi. Nhưng sau khi nhấn mạnh chữ « nhận thức » trong đoạn văn ở trên, ở khắp nơi tác giả đã đánh đồ đồng các khái niệm « khoa học » và « nhận thức », « khoa học tự nhiên » và « nhận thức ».

B. M. Kê-đơ-rốp đã lợi dụng sự hỗn hợp các khái niệm có nội dung khác nhau để áp dụng những kết luận *về quá trình nhận thức* của các tác giả kinh điển của chủ nghĩa Mác — Lê-nin vào sự *phát triển của khoa học tự nhiên.*

B. M. Kê-đơ-rốp viết: « Các tác giả kinh điển của chủ nghĩa Mác—Lê-nin đã cho thấy những đặc điểm phù hợp với nhau của các giai đoạn chủ yếu trong sự vận động của mọi nhận thức, và do đó *của mọi khoa học nói chung* (những chữ có gạch dưới là do tác giả quyển sách này nhấn mạnh). Hơn nữa, khi nói tới sự nhận thức tự nhiên, Ăng-ghen đã phân biệt ba giai đoạn cơ bản trong sự phát triển của nó:

1 — Sự quan sát trực tiếp tự nhiên như là quan sát một khối thống nhất không thể chia cắt được, trong sự vận động và biến hóa của nó;

2 — Sự phân cắt tự nhiên thành từng phần riêng biệt;

3 — Sự phục hồi có tính chất tổng hợp những hình ảnh của tự nhiên với trạng thái nguyên vẹn và cụ thể lúc ban đầu của nó trên cơ sở các phần đã nhận thức

---

1. B. M. Kê-đơ-rốp: *Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học*, 24 – 26 tháng chạp năm 1946, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên xô, 1948, tr. 29.

được, nghĩa là trên cơ sở kết hợp các phần đã được phân chia ra từ trạng thái nguyên vẹn lúc đầu »[1].

« Như vậy — B. M. Kê-đơ-rốp tiếp tục — chúng ta thấy có ba giai đoạn cơ bản của nhận thức mà tư duy của con người ở trong đầu óc một cá nhân nào đó cũng như trong toàn bộ quá trình lịch sử của nhân loại đều phải trải qua. Những giai đoạn ấy là :

1 — Sự quan sát trực tiếp ;

2 — Sự phân tích ;

3 — Sự tổng hợp, tiến hành trong sự thống nhất biện chứng với sự phân tích, và phân tích là tiền đề, là sự chuẩn bị trước cho nó : « Sự kết hợp phân tích và tổng hợp, đó là sự tháo rời từng phần riêng biệt và sự tổng hợp các phần đó lại với nhau »[2] (Lê-nin) ».

Nhưng một điều rất rõ ràng là khi nói về các giai đoạn của nhận thức, cả Ăng-ghen lẫn Mác và Lê-nin đều có ý nói tới các bước[3] riêng biệt của sự nhận thức đối với tự nhiên, các đặc điểm chung trong sự nhận thức các đối tượng riêng biệt của tự nhiên, mà không phải nói tới các giai đoạn trong sự phát triển của khoa học tự nhiên. Điều này trực tiếp toát ra từ tinh thần và lời văn của các tác phẩm kinh điển của chủ nghĩa Mác — Lê-nin. Không nên nhầm lẫn sự phát triển của khoa học, nghĩa là sự phát triển của hệ thống kiến thức về thế giới quanh ta, với sự phát triển của nhận thức về các đối tượng riêng biệt của tự nhiên. Sự nhận thức mỗi một vật thể đều phải đi từ trực quan sinh động tới tư duy trừu tượng rồi tới thực tiễn.

---

1. B. M. Kê-đơ-rốp : Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học, 24-26 tháng chạp năm 1946, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1948, tr. 29.

2. *Như trên*, tr. 30

3. Acte (*N.D.*)

Trong khoa học, trong hệ thống kiến thức của chúng ta về tự nhiên, quá trình này thường xuyên lặp đi lặp lại hàng trăm hàng nghìn lần, trong đó cả ba giai đoạn nhận thức liên hệ chặt chẽ, khăng khít với nhau và trong khi không ngừng tác động lẫn nhau sẽ đồng thời dẫn tới sự nhận thức thực tiễn ngày một chính xác hơn. Tuy nhiên điều này hoàn toàn không có nghĩa là tất cả hệ thống kiến thức của con người đều phải trải qua những giai đoạn giống như thế. Việc đưa một cách máy móc những đặc điểm vốn có đối với sự nhận thức các thực thể riêng rẽ sang toàn bộ các kiến thức của con người về tự nhiên là hoàn toàn không có căn cứ.

Sau khi hỗn hợp những khái niệm khác nhau như « sự nhận thức các đối tượng vật chất riêng biệt » và « hệ thống kiến thức về tự nhiên », nghĩa là khoa học, B.M. Kê-đơ-rốp còn khẳng định rằng mỗi một mức độ nhận thức hình như tương ứng với một phương pháp tư duy riêng của nó.

« Mỗi mức độ nhận thức đều tương ứng với một phương pháp nhận thức riêng của nó, một quan điểm riêng của nó về các hiện tượng tự nhiên, một loại tư duy riêng của nó. Nếu xuất phát từ sự nghiên cứu lịch sử khoa học tự nhiên và từ lô-gích nội tại của nó thì cần đặt một phương pháp tư duy tương ứng thống trị trong suốt cả một thời kỳ nào đó làm cơ sở cho việc đánh giá và xác định mỗi thời kỳ lịch sử của khoa học tự nhiên, vì phương pháp tư duy đó chính là đặc trưng mức độ đã đạt được trong sự nhận thức tự nhiên, nghĩa là trong sự phát triển của khoa học tự nhiên. Bởi vậy, cả đến tên gọi của mỗi thời kỳ cũng phải đặt cho tương xứng với phương pháp tư duy đang thống trị trong thời kỳ đó »[1].

1. B. M. Kê-đơ-rốp: *Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học*, 24-26 tháng chạp năm 1946, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô. 1948, tr. 31.

Thế thì những phương pháp tư duy nào đã được nói tới ở đây?

Thứ nhất là phương pháp biện chứng chất phác. Sau đó là phương pháp siêu hình và cuối cùng là phương pháp biện chứng có ý thức.

Bởi vậy, theo B.M. Kê-đơ-rốp, thì trong quá trình nhận thức các đối tượng vật chất của tự nhiên, phương pháp tư duy tương ứng với giai đoạn nhận thức đầu tiên về tự nhiên, giai đoạn trực quan sinh động, là phương pháp tư duy biện chứng chất phác; tương ứng với giai đoạn thứ hai, giai đoạn phân chia cái toàn bộ và tách ra những khía cạnh và những lĩnh vực trừu tượng riêng rẽ, là phương pháp tư duy siêu hình; tương ứng với giai đoạn thứ ba, giai đoạn chuyển từ trừu tượng sang cụ thể, sang thực tiễn, là phương pháp tư duy biện chứng có ý thức.

Việc nêu bật sự đối lập không thể điều hòa được giữa phương pháp tư duy siêu hình và biện chứng là cơ sở đầu tiên của chủ nghĩa Mác — Lê-nin. Nhưng theo quan điểm vừa trình bày ở trên kia thì ta thấy phương pháp tư duy siêu hình lại có thể tồn tại một cách hòa bình bên cạnh phương pháp biện chứng và hơn thế nữa, bao giờ nó cũng vẫn là biện pháp cần thiết để nhận thức một cách khoa học các hiện tượng tự nhiên. Bởi vì ở đây không nêu lên sự khác nhau giữa quá trình nhận thức các hiện tượng và các vật thể riêng lẻ với quá trình lịch sử phát triển của toàn bộ khoa học, cho nên cũng một sơ đồ ấy được áp dụng cả vào việc giải quyết vấn đề phân chia thời kỳ lịch sử khoa học tự nhiên.

« Vì vậy, dựa trên cơ sở phân tích quá trình nhận thức chung đối với tự nhiên, dựa trên cơ sở chú ý tới mặt lô-gích và quy luật phát triển nội tại của mọi ý tưởng

khoa học[1], chúng ta có thể chia ra ba thời kỳ trong lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên, được đặc trưng bởi ba phương pháp tư duy kế tiếp nhau:

I — Thời kỳ *biện chứng chất phác*, thời kỳ của triết học tự nhiên và tiền khoa học (tương ứng với thời kỳ khoa học cổ đại, với khoa học của xã hội nô lệ).

II — Thời kỳ *siêu hình*, thời kỳ khoa học đầu tiên (về cơ bản tương ứng với thời đại các cuộc cách mạng tư sản vào thế kỷ XVI — XVII, tương ứng với thời kỳ tư bản công trường thủ công).

III — Thời kỳ *biện chứng triệt để*, thời kỳ khoa học hiện đại (tương ứng với khoa học của xã hội xã hội chủ nghĩa).

Chúng tôi gọi đó là ba thời kỳ chính, bởi vì chúng tương ứng với ba giai đoạn cơ bản về nhận thức tự nhiên, đặc trưng cho tiến trình vận động chung của mọi ý tưởng khoa học nói chung »[2].

Chúng ta thấy nổi bật trước mắt sự giống nhau giữa sơ đồ đó với sơ đồ của nhà sử học Anh U-ơ-oen. Cũng như U-ơ-oen, B.M. Kê-đơ-rốp đã dùng *phương pháp nhận thức* để làm nền tảng cho sự phân loại thời kỳ lịch sử khoa học tự nhiên và phân chia ra ba giai đoạn chủ yếu trong sự phát triển của khoa học.

Khi đối chiếu sơ đồ vừa nêu trên kia với thực tế lịch sử phát triển của khoa học, ta thấy xuất hiện một loạt mâu thuẫn. Ví dụ như đối với các thế kỷ XIX và XX, không thể liệt vào thời kỳ « siêu hình » hoặc thời kỳ

---

1. Thực tế thì, như đã nhận xét, trong bài báo của B.M. Kê-đơ-rốp không có sự phân tích và sự chú ý đó (tác giả).

2 B.M. Kê-đơ-rốp: *Những công trình của hội nghị về lịch sử tự nhiên học*, 24 — 26 tháng chạp năm 1946, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1948, tr.34.

« biện chứng triệt để » được, vậy nên sắp xếp vào chỗ nào? và đối với khoa học tự nhiên hiện đại trong các nước tư bản chủ nghĩa thì nên sắp xếp như thế nào? Chẳng lẽ lại xếp vào thời kỳ « biện chứng triệt để » và « tương ứng với khoa học của xã hội xã hội chủ nghĩa » hay sao?

Sơ đồ trên không thể giải đáp được những câu hỏi đó. Sự thật, trong một bài báo khác phê bình cuốn *Lịch sử vật lý* của P.X. Ku-đơ-ri-a-xép, B.M.Kê-đơ-rốp cũng đem những ý tưởng nói trên áp dụng vào sự phân loại thời kỳ lịch sử vật lý học, đồng thời đã bổ sung sơ đồ vừa nêu ở trên bằng hai thời kỳ mới. Khi nói về lịch sử phát triển của vật lý học trong 500 năm gần đây, ông đã đề nghị phân chia các giai đoạn phát triển của vật lý học như sau:

« 1 — Vật lý học trong thời kỳ tan rã của chế độ phong kiến, trong thời đại các cuộc khởi nghĩa, của nông dân, và các cuộc cách mạng tư sản đầu tiên (trước thắng lợi của chủ nghĩa tư bản), đó là thời kỳ siêu hình trong vật lý học.

2 — Vật lý học trong thời kỳ tư bản đại công nghiệp trước lũng đoạn, thời kỳ phép biện chứng bắt đầu xâm nhập tự phát vào vật lý học, trong khi phương pháp tư duy siêu hình nói chung còn thống trị trong các nhà bác học tư sản.

3 — Vật lý học của xã hội tư sản trong thời đại đế quốc chủ nghĩa và cách mạng vô sản, đó là thời kỳ khủng hoảng của vật lý học.

4 — Vật lý học của xã hội xã hội chủ nghĩa, đó là thời đại duy vật biện chứng trong vật lý học »[1].

Như vậy, sơ đồ ở trên được bổ sung thêm thời kỳ « biện chứng tự phát » và « thời kỳ khủng hoảng của vật

1. B. M. Kê-đơ-rốp: *Những vấn đề triết học*, số 1, 1950, tr. 371.

lý », đồng thời hiển nhiên cũng công nhận rằng trong các nước tư bản chủ nghĩa hiện nay đang có thời kỳ khủng hoảng của vật lý học.

Nếu trong cách thứ nhất về phân loại thời kỳ lịch sử của khoa học tự nhiên, sự liên hệ giữa khoa học tự nhiên với sản xuất được thay thế bằng sự liên hệ giữa khoa học tự nhiên với cơ sở kinh tế của xã hội, thì trong cách thứ hai nó được thay thế bằng sự liên hệ giữa khoa học tự nhiên với các quan điểm triết học của xã hội.

Theo B.M. Kê-đơ-rốp thì những quy luật phát triển nội tại của khoa học tự nhiên hay là cái « lô-gích nội tại » về sự phát triển của các khoa học tự nhiên, với phương pháp tư duy cũng chỉ là một. Theo B.M. Kê-đơ-rốp thì sự phát triển của khoah ọc tự nhiên, đứng về nội dung bên trong tương đối độc lập của nó mà xét, trước hết là sự phát triển của phương pháp tư duy.

Nhưng nếu ta coi sự vận động tiến lên của khoa học tự nhiên như là sự phát triển của tư duy mà không phải là sự phát triển của hệ thống các kiến thức khách quan về tự nhiên thì sự tiến bộ của khoa học tự nhiên xét đến cùng bị quy thành sự tiến bộ của triết học, hay nói đúng hơn thành sự phát triển của ý thức loài người.

Về thực tế, nếu chúng ta không kể tới các danh từ mác-xít, mà thực tế ở đây chỉ là một cách che giấu thực chất của sự việc, thì trước mặt chúng ta hiện ra một cách rất lộ liễu một sơ đồ cũ rích của Hê-ghen về sự tự phát triển và tự nhận thức của tinh thần. Ngay cả đến hình thức của sơ đồ đó — tam đoạn thức của Hê-ghen — cũng được hoàn toàn giữ nguyên. Giai đoạn đầu tiên của sự tự nhận thức, tự phát triển của tinh thần là phép biện chứng chất phác của những người Hy-lạp cổ đại. Sau đó là đến phản đề của nó, tức là phép siêu

hình của các thế kỷ trung cổ. Xét đến cùng thì quá trình tự phát triển của tinh thần kết thúc bằng sự tổng hợp, đó là thời kỳ phát triển biện chứng triệt để của khoa học. Còn sau nữa đến cái gì?

Có lẽ đi xa hơn nữa là sự phát triển chấm dứt và sự tự nhận thức của tinh thần sẽ đạt tới giai đoạn cao nhất của nó và không thể phát triển thêm nữa. Không có một nhà duy vật triệt để nào lại có thể đồng ý với sơ đồ tương tự về sự phát triển của khoa học. Việc phân chia thời kỳ phát triển của khoa học căn cứ theo phương pháp tư duy không thể được công nhận là một phương pháp duy vật.

Sự phủ nhận quan điểm đó về sự phân loại thời kỳ của khoa học tự nhiên có phải là phủ nhận cả vai trò của triết học trong sự phát triển của khoa học tự nhiên không? Cố nhiên là không. Triết học luôn luôn đóng một vai trò quan trọng trong quá trình khảo cứu khoa học. Nhưng không được thay thế việc nghiên cứu sự phát triển của khoa học tự nhiên bằng việc khảo cứu sự phát triển của triết học. Việc nghiên cứu sự phát triển của triết học và ảnh hưởng của nó tới quá trình tiến triển của khoa học tự nhiên là một vấn đề độc lập. Việc nghiên cứu vấn đề này phải góp phần phân tích toàn diện lịch sử các khoa học về tự nhiên. Trong quá trình nghiên cứu để giải quyết vấn đề cá biệt đó, có lẽ phân chia thành các thời kỳ, như thời kỳ biện chứng chất phác, duy vật triệt để v.v..., như vậy là hoàn toàn hợp lý. Nhưng đó sẽ là những thời kỳ phát triển của triết học mà không phải là những thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên. Các thời kỳ đó trước tiên và chủ yếu là đặc trưng cho ảnh hưởng của triết học tới khoa học về tự nhiên và nó chỉ đặc trưng gián tiếp cho tình trạng các khoa học về tự nhiên, cho mức độ phát triển của khoa học tự nhiên.

Tuy vậy, ngay cả với quan niệm đó về ý nghĩa của sự phân loại thời kỳ theo các phương pháp tư duy triết học, thì theo ý chúng tôi vẫn không thể đồng ý với phương pháp phân loại thời kỳ vừa nêu trên kia. Chúng tôi cho rằng trong đó còn có sự đánh giá không đúng vai trò của phương pháp siêu hình trong sự phát triển của các khoa học tự nhiên, nhất là việc cho rằng các thế kỷ từ XIV đến XVIII là thời kỳ thống trị độc quyền của phương pháp tư duy siêu hình trong các khảo cứu về khoa học tự nhiên, là không có căn cứ.

2. PHƯƠNG PHÁP SIÊU HÌNH VÀ KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Mọi người đều biết rằng, phương pháp siêu hình đối lập trực tiếp với phương pháp biện chứng. Phái siêu hình coi tự nhiên như là một sự tích lũy ngẫu nhiên những sự vật, hiện tượng tách rời nhau, cô lập với nhau và không phụ thuộc lẫn nhau. Phái siêu hình coi quá trình phát triển như là một quá trình trưởng thành đơn giản trong đó những biến đổi về lượng không dẫn tới sự biến đổi về chất; phái siêu hình không nhìn thấy mâu thuẫn trong bản chất của các sự vật. Xét theo chính bản chất của nó, quan điểm siêu hình là phản khoa học. Chủ nghĩa kinh viện thời kỳ trung cổ là biểu hiện rõ ràng nhất của phép siêu hình.

Lý luận Mác — Lê-nin đã giải thích những nguyên nhân tồn tại của phương pháp tư duy siêu hình. Đó là những nguyên nhân có tính chất giai cấp, bởi vì sự thống trị của phương pháp siêu hình đã góp phần vào sự thống trị của tôn giáo, của hệ tư tưởng của các giai cấp rất

chết trong xã hội. Đó còn là những nguyên nhân về mặt nhận thức luận: tư duy không thể nhận thức ngay lập tức tất cả tính chất phức tạp của các sự vật, các hiện tượng, tất cả các mối liên hệ lẫn nhau phong phú và bản chất mâu thuẫn của chúng, do đó nảy ra khả năng phát triển một trong các nét, các mặt của nhận thức thành một cái tuyệt đối, thần thánh hóa, tách rời khỏi bản chất. Thử hỏi một phương pháp tư duy như phương pháp siêu hình liệu có thể có ích phần nào cho sự phát triển của các khảo cứu khoa học không? Hơn thế nữa, nó có phải là một giai đoạn cần thiết trong sự phát triển của khoa học không? Có thể cho rằng thời kỳ vĩ đại trong sự phát triển của khoa học tự nhiên từ Lê-ô na đơ Vanh-xy đến La-voa-di-ê quả thật là thời kỳ thống trị của phương pháp tư duy siêu hình không? Lẽ nào những phát minh của Cô-péc-ních và Ga-li-lê, Niu-tơn và Bôi-lơ, Lô-mô-nô-xốp và những nhà khoa học thiên tài khác lại là những thành công của phương pháp tư duy siêu hình?

Để giải đáp được những vấn đề này, trước tiên cần phải định ra một tiêu chuẩn để đánh giá phương pháp tư duy của một nhà khảo cứu nào đó.

Thoạt nhìn có thể cho rằng muốn đánh giá phương pháp tư duy của một nhà bác học nào đó, thì có thể căn cứ vào lời phát biểu của chính nhà bác học đó về đề tài đó. Trong các tài liệu thường thấy có quan điểm như thế khi đánh giá một phương pháp tư duy. Nhưng không nên coi tiêu chuẩn đó là hoàn toàn thỏa đáng. Ở một mức độ đáng kể, quan điểm đó có tính chất chủ quan. Lịch sử của khoa học ở mỗi một giai đoạn đã chứng minh rằng những ý kiến phát biểu về mặt triết học của một nhà khảo cứu không phải bao giờ cũng đặc trưng một cách đúng đắn cho phương pháp tư duy của ông ta. Ví dụ, xét về quan điểm triết học thì Anh-stanh thuộc về phái duy tâm vật lý, nhưng phương

pháp tư duy của Anh-stanh thể hiện trên các công trình nghiên cứu khoa học tự nhiên của ông thì thường thường lại là duy vật biện chứng tự phát.

Khi giải quyết những vấn đề khác nhau thì phương pháp tư duy của một nhà khảo cứu có thể khác nhau.

Ví dụ Cơ-lao-di-uýt, một trong những nhà sáng lập vĩ đại của môn nhiệt động học, là một nhà duy vật biện chứng tự phát, nhưng khi ông ta đề ra giả thuyết về sự chết nhiệt của vũ trụ thì ông ta đã đứng vào hàng ngũ của những nhà duy tâm siêu hình. Như chúng ta đều biết, trong các công trình khảo cứu hóa học, Bút-lê-rốp đã nêu gương sáng về phương pháp tư duy biện chứng. Nhưng đồng thời Bút-lê-rốp lại nổi tiếng ở chỗ ông rất say sưa chủ nghĩa duy linh. Trong lĩnh vực phân tích các hoạt động tâm lý của con người, Bút-lê-rốp đứng trên lập trường duy tâm và siêu hình.

Để đánh giá phương pháp tư duy của các nhà khảo cứu, cần nghiên cứu những hoạt động khoa học, những tác phẩm khoa học của họ. Việc đánh giá một phương pháp tư duy phải kể đến hoàn cảnh lịch sử, mức độ chung của kiến thức trong thời kỳ hoạt động của nhà khảo cứu. Theo quan điểm của chúng tôi, những kết quả của công tác khoa học, nghĩa là sự phù hợp của chúng với thực tế, là một tiêu chuẩn khách quan quan trọng nhất để đánh giá phương pháp tư duy của một nhà bác học.

Nếu các kết quả của công tác khoa học biểu thị đúng đắn mối liên hệ lẫn nhau khách quan giữa các hiện tượng, nếu các kết quả đó là một bước mới tuy không lớn trong quá trình nhận thức thế giới bên ngoài, thì chúng phải là kết quả của sự xuất hiện những yếu tố của tư duy biện chứng, bởi vì sự suy nghĩ biện chứng chính là một sự suy nghĩ có khả năng hiểu rõ thực tế

một cách đúng đắn. Phương pháp tư duy biện chứng chính là một phương pháp tư duy giúp ta nhận thức được thực tế khách quan. Với quan điểm đó, nếu không có sự vận dụng phép biện chứng một cách tự phát hay có ý thức, thì không thể có sự tiến bộ của nhận thức. Chính Lê-nin đã nói tới điều này khi Người viết: « Phép biện chứng nói chung là đặc trưng của mọi nhận thức của con người »[1]. Theo ý nghĩa đó, tự nhiên là hòn đá thử vàng của phép biện chứng.

Trái với phép biện chứng, phương pháp tư duy siêu hình tự bản thân nó không dẫn tới sự nhận thức tự nhiên. Những công lao mà đôi khi người ta gán cho phép siêu hình thì trong thực tế không phải thuộc về nó. Trong thực tiễn, phương pháp siêu hình thường kết hợp với phép biện chứng và chỉ những trường hợp rất hiếm mới xuất hiện một mình một cách tinh vi. Khi đó thì sự bất lực của phương pháp tư duy siêu hình thể hiện một cách hoàn toàn rõ ràng.

Như chúng ta đã nhận xét, chủ nghĩa kinh viện thời trung cổ là một trong những biểu hiện rõ ràng nhất của phương pháp siêu hình trong hành động. Muốn biết xem phương pháp tư duy siêu hình dẫn tới cái gì khi người ta định sử dụng nó để giải quyết những vấn đề của khoa học tự nhiên thì có thể xem một số ví dụ về các nhà kinh viện học thời trung cổ.

Ai cũng biết Ray-mông Luyn-lơ (1235 — 1315) là một nhà giả kim thuật, một nhà thần học, một thầy tu người Pháp nổi tiếng nhất mà các tín đồ của ông ta đã gán cho ông ta công lao chế tạo thành công hòn đá phép[2]. « R. Luyn-lơ nổi tiếng là nhờ cuốn sách *Nghệ thuật vĩ*

1. V.I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga, 1938, tr. 327.
2. Nguyên văn: hòn đá thử vàng (*N.D.*)

đại, một kim chỉ nam rất độc đáo để giải quyết những vấn đề khoa học. Ở đây ta thấy một thứ chủ nghĩa máy móc lô-gich thay thế cho lập luận: bẩy vòng đồng tâm quay xung quanh một nhân trung tâm đựng những giả thuyết đã biết; khi các vòng này quay thì hình thành một cách máy móc những tổ hợp từ khác nhau; những tổ hợp này một đôi khi có nghĩa nhưng một đôi khi lại vô nghĩa. Người ta cũng dùng những tổ hợp đó để giải quyết những vấn đề đã được đặt ra. R. Luyn-lơ đã gọi tất cả cái đó là học thuyết thiêng liêng và gán cho nó một nội dung thần bí khó hiểu.

Theo học thuyết của ông ta thì tất cả mọi ngành kiến thức đều lồng vào nhau và phụ thuộc vào nhau theo một mối liên hệ thần bí nào đó; kết quả đó là một sơ đồ thuần túy kinh viện của mọi nhận thức »[1].

Việc áp dụng triệt để phương pháp tư duy siêu hình để giải quyết những vấn đề khoa học đã đem lại những kết quả như vậy.

Những thành tựu thực tế đầu tiên của các khoa học tự nhiên đồng thời cũng là những thắng lợi của những mầm mống đang lên của chủ nghĩa duy vật và của phép biện chứng đối với phép siêu hình và kinh viện[2].

Ngay trong bản cảo của Lê-ô-na đơ Vanh-xi (1452 — 1519) đã có phản ánh những yếu tố của phương pháp tư duy biện chứng. Lê-ô-na đơ Vanh-xi cho rằng Quả đất có lịch sử phát triển của nó.

---

1. Men-sút-kin: *Hóa học và con đường phát triển của nó*. Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 52—53.

2. Trong đoạn này và các đoạn sau, khi nói về vai trò của phép biện chứng trong sự phát triển của tự nhiên học, chúng tôi sẽ dẫn chứng bằng các ví dụ chủ yếu là lấy ở vật lý học, cơ học, toán học và thiên văn học. Những ví dụ đặc trưng cho vai trò của phép biện chứng khi nghiên cứu những vấn đề hóa học sẽ được trình bày trong các chương IV — X.

Ông viết: « Bởi vì các sự vật có sớm hơn chữ viết nên ta không lấy làm ngạc nhiên tại sao lại không giữ được những tài liệu ghi chép nào về nhiều xứ trước kia đã từng bị biển bao phủ. Đối với chúng ta, thu thập được những dấu hiệu về các sự vật đã phát sinh trong biển cả hay ở trên núi cao và bây giờ lại xa lìa hẳn với biển, như vậy đã là đủ »... « Biết bao nhiêu biến đổi và sự kiện đã xẩy ra từ khi con cá có hình thù kỳ lạ đó đã chết trong các hang có những ngóc ngách rất sâu kín »[1].

Theo Lê-ô-na thì vũ trụ là vô số những thế giới thống nhất về mặt bản chất vật chất. Sự vận động, theo Lê-ô-na, là cơ sở của tất cả mọi quá trình sống. Điều này không phải là những phỏng đoán ngẫu nhiên lẻ tẻ mà là cả một hệ thống các quan điểm đã được nhà tư tưởng vĩ đại định ra, nhờ tiếp xúc mật thiết với thực tiễn xung quanh.

Đáng chú ý là những quan điểm của Lê-ô-na về quan hệ giữa khoa học và thực tiễn. Ông đã kịch liệt chống lại những nhà kinh viện học tách rời cuộc sống. Ông viết: « Tôi cho rằng khoa học, nếu không xuất phát từ thí nghiệm, thước đo của mọi độ chính xác, và không kết thúc bằng thực tiễn cụ thể, cũng như nếu sự xuất hiện, sự phát triển và mục đích cuối cùng của nó không gắn liền với một trong năm giác quan của chúng ta, thì khoa học đó hoàn toàn sai lầm ».

Cố nhiên, những ý kiến của Lê-ô-na không phải lúc nào cũng đúng cả. Ví dụ, khi thừa nhận tính vô tận của vũ trụ và tính vật chất của các thế giới trong vũ trụ thì Lê-ô-na đồng thời cho rằng những thế giới riêng biệt

1. Trích trong cuốn *Lịch sử vật lý học* của Ku-đơ-ri-a-xép, Nhà xuất bản sách giáo khoa sư phạm, 1956, t.I, tr. 95.

trong vũ trụ đều hoàn toàn độc lập với nhau. Tuy vậy không thể căn cứ vào một số ý kiến siêu hình trong bản cảo của Lê-ô-na mà cho rằng tư duy của ông căn bản là siêu hình.

Tư tưởng về sự thống nhất vật chất của tự nhiên, về sự phát triển không ngừng của nó, về tính chất phổ biến của vận động, tư tưởng đòi hỏi phải nghiên cứu tự nhiên chứ không suy luận về tự nhiên theo những quy tắc của kinh viện học, đó là sợi chỉ hồng xuyên qua toàn bộ tác phẩm của Lê-ô-na, người báo trước một nền khoa học chân chính.

Một đại biểu rất đặc sắc của thời đại mà chúng ta đang nghiên cứu là Ni-cô-lai Cô-péc-ních (1475 — 1543). Mới nhìn qua có thể cho rằng Cô-péc-ních là một nhà siêu hình. Trong công trình nghiên cứu của ông *Về sự xoay chuyển của các thiên cầu*, một tác phẩm mở đầu cho giai đoạn mới trong sự phát triển của khoa học tự nhiên, người ta không thấy tư tưởng về sự phát triển của tự nhiên được thể hiện một cách rõ ràng. Không có chỗ nào Cô-péc-ních nhắc đến mâu thuẫn là nguyên nhân của sự vận động. Ngược lại, trong lập luận của Cô-péc-ních, thỉnh thoảng lại có thể gặp lời trích dẫn vốn có ở các nhà kinh viện học về « sự hoàn thiện thần thánh » của tự nhiên và các bộ phận của nó.

Không có chỗ nào là Cô-péc-ních chống lại những giáo điều của tôn giáo. Hơn thế nữa, chính ông lại ở trong đẳng cấp của nhà thờ Gia-tô, giữ chức tư giáo tại Fơ-ra-en-bua. Cô-péc-ních đã biếu giáo hoàng Pa-ven III tác phẩm của ông *Về sự xoay chuyển của các thiên cầu*. Đầu cuốn sách, Cô-péc-ních đã nhấn mạnh rằng những tư tưởng của ông được các nhà hoạt động nổi tiếng của Nhà thờ như : hồng y giáo chủ Ka-pu-an-ski và giáo mục Kum-sky ủng hộ nhiệt liệt.

Nhưng nếu chúng ta đi vào thực chất tác phẩm của Cô-péc-ních, nếu chúng ta xét sự diễn biến tư tưởng và những chứng cớ đưa ông đến chỗ đánh đổ hệ thống già cỗi của Pơ-tô-lê-mê và xác nhận hệ thống « mặt trời là trung tâm », thì không thể không nhìn thấy những yếu tố tư duy biện chứng chứa đựng trong lập luận của Cô-péc-ních.

Khi nói tới các vấn đề thiên văn thì Cô-péc-ních không đi theo lối sùng bái mù quáng của các nhà kinh viện học siêu hình đứng trước những quy tắc tôn giáo đã được đặt ra và được mọi người công nhận. Cô-péc-ních cho rằng sự phù hợp của các quan điểm của ông với bản chất của các sự vật là một tiêu chuẩn quan trọng nhất để đánh giá sự đúng đắn của các quan điểm đó. Lập luận khoa học của Cô-péc-ních về dạng hình cầu của vũ trụ, dạng cầu của quả đất, về sự chuyển động của các thiên thể, về vị trí của quả đất trong vũ trụ v.v. đều được xây dựng trên nguyên tắc nói trên.

Về sau này, nhà toán học Đức I-o-gan Rê-tích, học trò và là người kế tục Cô-péc-ních đã đánh giá rõ ràng phương pháp nghiên cứu khoa học của Cô-péc-ních như sau :

« Vị giáo sư của tôi đã cố gắng đối chiếu những khảo sát của tất cả thời đại với những khảo sát riêng của mình và sắp xếp chúng lại theo một trật tự nhất định để bao giờ cũng có thể sẵn sàng đem ra sử dụng. Và nếu cần phải xác nhận một cách chính xác một điều gì đó, hoặc cần phải đưa một điều gì mới vào khoa học hoặc vào một học thuyết đã được công nhận, thì ông sẽ điểm qua tất cả những khảo sát, kể từ những khảo sát đầu tiên cho đến những khảo sát của chính mình, và cân nhắc một cách kỹ càng xem có thể căn cứ vào định luật nào để sắp xếp chúng cho phù hợp với nhau.

Nếu khi ấy ông tìm thấy một điều gì bằng những suy lý nghiêm ngặt hoặc phải dựa vào U-ra-ni thì ông đem đối chiếu với những học thuyết cổ và học thuyết Pê-tô-lê-mê. Nếu khi đã cân nhắc tất cả một cách hết sức cẩn thận, ông nhận thấy vì sự nghiêm ngặt cần thiết của thiên văn học mà phải bác bỏ những giả thuyết cũ thì ông sẽ thiết lập nên những thuyết mới, không phải bằng cách dựa vào ánh sáng và sự cứu viện của Chúa, mà bằng cách dùng toán học, dùng những chứng minh nghiêm ngặt của hình học để suy đoán những điểm rút ra từ trong học thuyết của ông. Sau cùng, ông nghiên cứu xem những khảo sát của người xưa và của chính mình phù hợp với học thuyết đó đến mức nào. Và chỉ khi đã làm xong công việc to lớn đó, ông mới xác định định luật mới trong thiên văn học[1].

Vì muốn đi theo « sự thật của thực tế » nên trong khi nghiên cứu về thiên văn, Cô-péc-ních đã tự mình trút được phần lớn gánh nặng của chủ nghĩa siêu hình; không phải vô cớ mà Kê-pơ-le, một trong những người kế tục vĩ đại của Cô-péc-ních đã gọi ông là con người có tư duy tự do.

Nguyên lý chuyển động tương đối do Cô-péc-ních phát minh ra đã chiếm vị trí trung tâm trong các khảo cứu của ông. Nguyên lý này đã đóng vai trò quan trọng trong hệ thống dẫn chứng dùng để chứng minh hệ thống « mặt trời là trung tâm ». Đặc biệt, lập luận của Cô-péc-ních về sự quay chuyển của quả đất đã dựa trên nguyên lý này. Chúng tôi trích ra đây lập luận đó.

« Tuy đa số các nhà thiên văn đồng ý rằng quả đất nằm giữa thế giới và họ cho rằng những ý kiến trái ngược

---

1. Trích trong *Tuyển tập Ni-cô-lai Cô-péc-ních*, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1947, tr. 57 — 58

lại đều là vô lý, thậm chí buồn cười, nhưng nếu nghiên cứu vấn đề này kỹ hơn thì sẽ thấy nó còn chưa được giải quyết và tuyệt đối không nên coi thường nó. Nên biết rằng bất cứ sự thay đổi rõ rệt nào của vị trí đều là do chuyển động của vật được quan sát hoặc của người quan sát, hoặc chính do sự di động, tất nhiên không giống nhau, của cả hai gây ra. Bởi vì nếu cả vật này và vật kia, nghĩa là nếu người quan sát và vật được quan sát đều chuyển động như nhau theo cùng một phương hướng, thì sự chuyển động đó sẽ không nhận thấy được. Nhưng quả đất lại là vị trí mà từ đó chúng ta quan sát bầu trời, từ đó bầu trời mở ra dưới tầm mắt của chúng ta. Vì vậy, nếu giả thiết rằng quả đất có một sự chuyển động nào đó thì nhất định sự chuyển động đó sẽ bộc lộ trong các phần bên ngoài của vũ trụ, nhưng sự chuyển động đó diễn ra theo chiều ngược lại, dường như đi bên cạnh trái đất. Trước hết sự vận động của ngày đêm là như vậy. Bởi vì đối với chúng ta, thì hình như toàn bộ vũ trụ, trừ quả đất và tất cả những cái ở gần nó ra, đều bị thu hút vào sự vận động đó. Nhưng nếu giả thiết rằng bầu trời hoàn toàn không có sự vận động như vậy, mà quả đất thì quay từ phương Tây sang phương Đông, thì bất cứ người nào chú ý suy nghĩ về hiện tượng mọc và lặn của mặt trời, mặt trăng và sao đều nhận thấy rằng, trong thực tế, tình hình đúng là như vậy. Và vì bầu trời là một cái bình chứa đựng và tiềm tàng hết mọi vật nên tuyệt nhiên không hiểu tại sao lại không gắn sự vận động cho vật bị chứa hơn là vật chứa ».

Đáng chú ý là ở đây không phải chỉ là sự trình bầy nguyên tắc chuyển động tương đối mà còn là việc áp dụng nguyên tắc đó vào vấn đề chuyển động của trái đất. Quan niệm về chuyển động tương đối không bao giờ lại phù hợp với cách suy nghĩ siêu hình. Đối với nhà siêu hình thì vật thể hoặc là chuyển động, hoặc là

đứng yên, chứ không có trạng thái thứ ba. Theo nguyên tắc chuyển động tương đối thì cùng trong một thời gian, vật thể có thể vừa chuyển động vừa đứng im, tùy theo đặc tính chuyển động của vật thể được chọn làm tọa độ. Ở đây, sự chuyển động biểu hiện là sự thống nhất của hai trạng thái trái ngược: trạng thái chuyển động và đứng im. Đối với nhà siêu hình thì sự chuyển động của các vật thể khác nhau không bao giờ lại liên hệ với nhau. Ngược lại, Cô-péc-ních đã chỉ rõ rằng sự chuyển động của các vật thể khác nhau lại liên hệ với nhau một cách chặt chẽ. Nếu không quan niệm được sự chuyển động của trái đất sẽ không thể nào hiểu nổi sự chuyển động của mặt trời và của các hành tinh.

Sự thật, trong các công trình nghiên cứu của Cô-péc-ních, mối liên hệ giữa chuyển động của các thiên thể khác nhau chỉ được khảo sát trong khuôn khổ của động học, nghĩa là được nêu ra một cách rất không đầy đủ. Tuy vậy, không thể không thấy rằng Cô-péc-ních đã mở đường cho việc tìm hiểu sự liên hệ giữa các chuyển động của các thiên thể trong hệ thống mặt trời.

Trong các tác phẩm của Cô-péc-ních, những yếu tố của tư duy biện chứng hình như bị che lấp đi, nhưng chúng vẫn tồn tại. Và một khi phương pháp tư duy biện chứng một khi quan điểm duy vật trong việc khảo cứu tự nhiên đã tự phát mở lối đi cho mình trong thiên văn học, một lĩnh vực cơ bản của khoa học, thì điều đó không thể nào không gây ra một ảnh hưởng cách mạng tới thế giới quan của những con người tiên tiến của thời đại.

Vị tất Cô-péc-ních đã nhận thức được đầy đủ sức mạnh cải tạo của những tư tưởng chứa đựng trong các công trình nghiên cứu của mình. Tuy vậy, ông không thể không cảm thấy rằng tư tưởng của ông đã phục vụ

cho việc chứng minh một thế giới quan mới, trái ngược với những quan điểm của những kẻ bảo chữa chủ nghĩa kinh viện. Không phải vô cớ mà bao nhiêu năm trời, Cô-péc-ních đã không công bố những khảo cứu của mình và đã quyết định chỉ công bố hoàn toàn các công trình đó trước khi ông nhắm mắt ít lâu.

Và thực tế, chẳng bao lâu, hệ thống của Cô-péc-ních đã được hoàn chỉnh về mặt lô-gích trong thế giới quan của Gi-oóc-đa-nô Bơ-ru-nô (1548 – 1600). Chúng ta hãy xem một số câu phát biểu của Bơ-ru-nô để thấy rõ học thuyết của Cô-péc-ních đã ảnh hưởng như thế nào tới thế giới quan của những người kế tục ông.

« Bầu trời — Bơ-ru-nô viết — là một khoảng không gian thống nhất, vô tận, mà tất cả đều chứa đựng trong lòng của nó, đó là một vùng ê-te mà trong đó tất cả đều vận động. Trong vùng đó, những vì sao vô tận, những chòm sao, những quả cầu, mặt trời, quả đất đều là những vật có thể nhận thấy được bằng giác quan ; bằng lý trí, chúng ta có thể kết luận được là còn có vô số những thiên thể khác. Vũ trụ bao la vô tận được xây dựng nên từ khoảng không gian nói trên, từ những vật thể chứa đựng trong khoảng đó... ». « Như vậy không có những quả cầu có bề mặt lồi hoặc lõm, không có những vòng tròn không có giới hạn, mà tất cả đều là một trường, đều là một cái « túi » trời chung ». [1]

Quan niệm về tính vô tận của vũ trụ trong thế giới quan của G. Bơ-ru-nô được kết hợp với tư tưởng sâu sắc về sự phát triển của tự nhiên trên cơ sở của sự thống nhất và sự đấu tranh của các mặt đối lập. G. Bơ-ru-nô đã khẳng định :

1. G. Bơ-ru-nô : *Về sự vô tận của vũ trụ và các thế giới*, tiếng Nga, Nhà xuất bản kinh tế xã hội, 1936, tr. 128.

«... Ai muốn tìm hiểu những bí mật sâu xa nhất của tự nhiên thì xin hãy nhìn và quan sát những khâu thấp nhất và cao nhất của các mặt đối lập. Một trò ảo thuật sâu sắc là sự khéo léo bày đặt ra các mặt đối lập, sau khi đã tìm được điểm thống nhất».[1]

«... Cách sắp xếp của toàn bộ tự nhiên chứng tỏ rằng một mặt đối lập tồn tại, sinh sống và được nuôi dưỡng bởi một mặt khác, trong khi đó thì mặt này lại chịu tác dụng, thay đổi, chiến thắng rồi chuyển thành mặt khác»[2].

«... Hoàn toàn không đúng nếu cho rằng các mặt đối lập hoàn toàn lìa hẳn nhau, bởi vì, về bản chất mà xét thì trong tất cả các sự vật, những mặt đối lập đó đều liên hệ và thống nhất với nhau; và vũ trụ so với các phần chính cũng như phần phụ của nó, đều được xây dựng nên từ sự liên hệ tương tự và sự thống nhất các mặt đối lập lại...»[3].

Những quan điểm của Bơ-ru-nô là như vậy. Về sau, trong các ý kiến phát biểu của Ga-li-lê (1564 — 1642), nhà tư tưởng vĩ đại của thời kỳ Phục hưng, người kế tục sự nghiệp của Cô-péc-ních, ta cũng thấy ông tán thành những quan điểm nói trên.

Những quan niệm chết cứng của các nhà kinh viện chủ nghĩa thật xa lạ với những quan điểm tiến bộ đó biết bao! Nhà thần bí và thần học Lu-te (1483 — 1546) đã «bác bỏ» học thuyết của Cô-péc-ních như sau:

«Người ta kể chuyện về một nhà chiêm tinh mới muốn chứng minh rằng quả đất chuyển động và tự quay xung

1. G. Bơ-ru-nô: *Về nguyên nhân khởi đầu và thống nhất*, tiếng Nga, Nhà xuất bản kinh tế xã hội, 1934, tr. 210.

2. G. Bơ-ru-nô: *Về sự vô tận của vũ trụ và các thế giới*, tiếng Nga, Nhà xuất bản kinh tế xã hội, 1936, tr. 226.

3. *Như trên*, tr. 227.

quanh nó chứ không phải là bầu trời, mặt trời, mặt trăng quay xung quanh quả đất. Điều này giống hệt như là một người nào đó ngồi trên một chiếc xe ngựa hoặc một chiếc tầu thủy đang chạy mà lại nghĩ rằng hắn ta ngồi một chỗ, còn đất và cây thì đi và chuyển động. Nhưng sự thể là như thế này: nếu kẻ nào muốn tỏ ra là mình thông minh thì phải bịa ra một cái gì đó và phải cho rằng cái mà hắn ta đã bịa ra là đúng nhất. Thật là kẻ ngu muốn lật ngược lại tất cả nghệ thuật của thiên văn học. Nhưng thánh kinh đã dạy rằng, I-u-xuýt Na-vin đã ra lệnh cho mặt trời, chứ không phải cho trái đất, đứng lại[1] ».

Thật là một kiểu lập luận siêu hình đặc sắc!

Sự đấu tranh của Nhà thờ chống lại « tà thuyết Cô-péc-ních », việc thiêu sống Bơ-ru-nô, sự truy nã Ga-li-lê đều là một trong những biểu hiện ở lĩnh vực triết học của mâu thuẫn không thể điều hòa được giữa siêu hình học và những mầm mống của chủ nghĩa duy vật và của phép biện chứng đã xuất hiện trên mảnh đất khảo cứu khoa học.

Những yếu tố của phép biện chứng đã xuất hiện cả trong các công trình của Niu-tơn (1643 - 1727). Những quan điểm của Niu-tơn có tính chất mâu thuẫn. Niu-tơn cho rằng cần phải rút ra mọi hiện tượng của tự nhiên từ những nguyên lý của cơ học và đồng thời đã chỉ ra rằng những lực kết hợp phân tử, về bản chất của nó, khác với những lực của cơ học. Niu-tơn cho rằng tất cả các hình thái vận động của vật chất đều có thể chuyển hóa. Ông đã chỉ rõ rằng ông không coi lực hút và các lực phân tử là có tính chất huyền bí; theo Niu-tơn thì cả hai thứ lực đó đều là « những quy luật tổng quát của

1. Trích trong *Tuyển tập Ni-cô-lai Cô-péc-nich*, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1947. tr. 62.

tự nhiên, mà dựa vào đó các vật thể được cấu thành; chúng ta thấy rõ các quy luật đó đều đúng, căn cứ vào các hiện tượng, mặc dầu cho đến nay vẫn chưa tìm ra nguyên nhân ».[1]

Đồng thời Niu-tơn lại đồng ý với lập luận về sự cần thiết phải có một « cái hích đầu tiên » và Chúa dùng « cái hích » đó để bắt vật chất nằm ì phải chuyển động. Nhưng cũng như đã nhận xét ở trên, muốn hiểu được phương pháp tư duy của Niu-tơn và các nhà khoa học tự nhiên nổi tiếng khác của thời đại trước cũng như thời đại hiện nay thì tốt hơn là không nên chỉ dừng lại ở nội dung của những câu phát biểu về triết học ít nhiều có tính chất tản mạn, rải rác ở đâu đó trong các công trình của họ. Việc nghiên cứu sự sáng tác khoa học, ý nghĩa khách quan của những phát minh lớn, sự diễn biến của những tư tưởng đã dẫn tới những tác phẩm vĩ đại của khối óc con người như « thuyết về sức hút, » « quang học » của Niu-tơn, sự phát minh ra các phép tính vi phân và tích phân (phương pháp vi phân hệ số) và nhiều công trình khác là một vấn đề quan trọng hơn nhiều.

Mọi người đều thừa nhận rằng, thuyết về các đại lượng vô cùng bé ở trong toán học là một trong những biểu hiện rõ ràng nhất của phép biện chứng trong khoa học. Ăng-ghen viết : « Tôi vi phân x và y lên, nghĩa là tôi giả định chúng là vô cùng bé đến nỗi nếu so sánh với một trị số thực bé bao nhiêu cũng được thì x và y cũng sẽ biến mất và đến nỗi x và y sẽ không còn là cái gì nữa ngoài tỷ số của chúng đối với nhau ; có thể nói đó là một tỷ số đã bị tước bỏ mất mọi cơ sở vật chất, một tỷ số về lượng đã bị tước bỏ mất số lượng.

1. Trích trong cuốn *Lịch sử vật lý học* của Ku-đơ-ri-a-xép, Nhà xuất bản sách giáo khoa sư phạm, 1956, tr. 251.

Vì vậy $\frac{dy}{dx}$, nghĩa là tỷ số của cả hai vi phân của x và y, là $= \frac{0}{0}$, nhưng tỷ số $\frac{0}{0}$ được coi là biểu thức của $\frac{y}{x}$. Tiện đây tôi chỉ nói thêm rằng cái tỷ số của hai trị số đã biến mất đó, cái lúc xác định sự biến mất của chúng, là một mâu thuẫn, nhưng điều đó ít làm cho ta lúng túng, cũng như nói chung trong khoảng gần 200 năm nó ít làm cho toán học phải lúng túng. Như vậy, khi vi phân, tôi đã làm gì nếu không phải là phủ định x và y, nhưng không phải phủ định đến mức là không quan tâm gì đến chúng nữa như lối phủ định của phép siêu hình, mà là phủ định theo một lối tương ứng với các trường hợp đã định. Cụ thể là trong các công thức hoặc trong các phương trình đã cho, thay cho x và y tôi lại có phủ định dx và dy của chúng. Sau đó tôi tiếp tục phép tính với các công thức trên; tôi coi dx, dy như những trị số thực, mặc dầu phải tuân theo những quy luật ngoại lệ và tại một điểm đã biết, tôi *phủ định cái phủ định*, nghĩa là tôi tích phân công thức vi phân ở trên, một lần nữa từ dx và dy tôi lại được những trị số thực x và y nhưng lúc đó không phải tôi đã trở lại điểm xuất phát lúc đầu một cách đơn giản, trái lại tôi đã giải được bài toán mà nếu dùng hình học và đại số thường thì có lẽ đành cắn bút và chịu.[1]

Thử hỏi lẽ nào Niu-tơn lại có thể phát minh được phương pháp vi phân hệ số[2] nghĩa là đạt tới những cơ sở của các phép tính vi phân và tích phân, nếu như ông ta là một nhà siêu hình trăm phần trăm, nếu như trong

1. Ăng-ghen: *Chống Đuy-rinh*, Nhà xuất bản Sự-thật, Hà-nội 1959, tr. 231 - 232.

công trình khoa học đầy sáng tạo của mình, Niu-tơn lại không nắm được phương pháp tư duy biện chứng, dù là không đầy đủ, không hoàn chỉnh và cố nhiên là không có ý thức, mà chỉ là tự phát? Chúng tôi cho rằng những tác phẩm khoa học của Niu-tơn, những kết quả mà ông đã đạt được là một dẫn chứng tốt nhất chứng tỏ không nên xếp hẳn Niu-tơn vào phái siêu hình.

Ví dụ ta hãy xem Niu-tơn bắt đầu trình bày phương pháp vi phân hệ số[1] của mình như thế nào qua lời tựa bài luận văn « Về cách tính diện tích của các đường cong », xuất bản năm 1740.

« Ở đây tôi coi những số lượng toán học không phải như bao gồm những lượng cố định rất bé, mà như là những cái do *sự vận động không ngừng tạo nên*. Các đường thẳng đang được kẻ ra, và đi đôi với việc kẻ ra, đang được hình thành không phải do sự ghép các phần lại với nhau mà là do sự chuyển động không ngừng của các điểm; mặt là do sự chuyển động của các đường, khối là do sự chuyển động của các mặt, góc là do sự quay của các mặt, thời gian là do một dòng liên tục v.v. *Cách phát sinh như vậy trong thực tế xảy ra cả ở trong bản chất của sự vật và được nhận thấy hàng ngày trong sự vận động của các vật thể.*

Trước kia người ta cũng đã giải thích sự hình thành các hình chữ nhật theo cách tương tự như vậy, bằng cách cho các đường thẳng di động trượt trên các đường nằm yên.

Khi để ý rằng những lượng biến thiên, tạo nên do sự biến thiên trong những thời gian như nhau, sẽ lớn hay bé tùy theo tốc độ biến thiên của chúng lớn hay bé, tôi đã tìm được những phương pháp xác định các số lượng

1 Fluxion *(N. D.)*

bằng cách căn cứ vào tốc độ chuyển động hoặc biến thiên mà từ đó các số lượng này được tạo nên ».

« Khi đã gọi tốc độ của các vận động và những biến thiên đó là những vi phân hệ số, còn những lượng đã được tạo nên là những hệ số vi phân[1], tôi đã dần dần xây dựng được (vào khoảng năm 1665-1666) phương pháp vi phân hệ số và tôi đã áp dụng phương pháp này cho phép tính diện tích các đường cong ».[2]

Sau đó là sự trình bày phương pháp vi phân hệ số, phép biện chứng của phương pháp này đã được Ăng-ghen vạch ra.

Ở đây, Niu-tơn đã đem quan điểm biện chứng về sự liên hệ giữa các tính chất của các số lượng và tốc độ biến thiên của chúng đối lập lại với quan điểm siêu hình coi các số lượng toán học như là những trị số được tạo thành từ những phần cố định rất bé. Ông đã đưa vào toán học quan niệm về sự vận động, đồng thời nhấn mạnh rằng, quan niệm này phản ánh điều mà trong thực tế cũng đã xảy ra ở trong bản chất các sự vật và được nhận thấy hàng ngày trong sự vận động của các vật thể.

Như đã biết, đặt ra được phương pháp vi phân hệ số, Niu-tơn đã kế tục con đường phát triển của toán học. Việc phát minh ra các phép tính vi phân và tích phân đã được tất cả quá trình phát triển của khoa học tự nhiên chuẩn bị trước, và không phải ngẫu nhiên mà phát minh này sau đó ít lâu lại được nhà bác học nổi tiếng Lép-nít (1646-1716) ở thế kỷ XVII lặp lại một cách độc lập.

Cũng đáng chú ý là trong các quan điểm triết học của Lép-nít, có sự phối hợp kỳ khôi của chủ nghĩa duy tâm

1. Fluent (*N.D.*)

2. Trích trong cuốn *Lịch sử vật lý học* của Ku-đơ-ri-a-xép. Nhà xuất bản sách giáo khoa sư phạm, 1956, tr. 208.

và phép siêu hình với những biểu hiện của phép biện chứng. « Những đơn tử » của Lép-nít, nghĩa là những thực thể đơn giản không thể chia nhỏ được, hoặc là những « yếu tố vật thể » mặc dù rất đơn giản nhưng vẫn có vô số tính chất và vô số mối liên hệ với thế giới chung quanh. Lép-nít viết: « Một cá thể chứa trong mình nó một cái vô tận, giống như trong một cái mầm non vậy ». Theo Lép-nít thì trong tự nhiên không có một cái gì là tuyệt đối gián đoạn, tất cả những mặt đối lập, tất cả những giới hạn của không gian và thời gian, cũng như tất cả những cái gì là độc đáo sẽ biến mất trước sự liên tục tuyệt đối, trước mối liên hệ vô tận của vũ trụ. Khi nói về triết học của Lép-nít, Lê-nin đã viết: « Đây là một thứ phép biện chứng và hơn nữa phép biện chứng rất sâu sắc, *dù rằng* phép biện chứng đó dựa trên chủ nghĩa duy tâm và chủ nghĩa thầy tu »[1].

Cũng không nên liệt tên tuổi của những nhà khoa học nổi tiếng khác của thời đại đó vào phái siêu hình, ví dụ như nhà bác học thiên tài M.V. Lô-mô-nô-xốp (1711 — 1765), nhà hóa học nổi tiếng G. Pơ-ri-sli (1733 — 1804), các nhà duy vật Pháp Đi-đơ-rô (1713 — 1784), Hôn bách (1723 — 1789), Hen-vê-chi-uýt (1715 — 1771), nhà triết học duy vật Anh G. Tô-lan (1670 — 1722). Ví dụ G. Pơ-ri-sli đã viết:

« Vật chất không phải là một thứ vật thể ỳ như người ta vẫn thường quan niệm. Sức hút hay sức đẩy tất nhiên gắn chặt với bản chất thật sự của vật chất, và không có một phần nào của vật chất lại không thể xâm nhập vào đối với một phần khác của nó. Bởi vậy tôi định nghĩa

1. V.I. Lê-nin: *Bút ký triết học* tiếng Nga, 1938, tr. 80.

vật chất là một thứ vật thể có quảng tính và có sức hút hay sức đẩy ».[1]

M.V. Lô-mô-nô-xốp là một nhân vật nổi bật lên trong số những người chống lại thế giới quan siêu hình về tự nhiên.

Trong những năm gần đây, việc phân tích nội dung triết học của các công trình của Lô-mô-nô-xốp đã chứng tỏ rằng những phát minh của ông vào giữa thế kỷ XVIII là một đòn rất nặng đánh vào phái siêu hình, và phương pháp tư duy của ông, trên một mức độ lớn, đã có tính chất biện chứng tự phát.

Định luật bảo toàn vật chất và chuyển động của Lô-mô-nô-xốp đã « xuất phát từ sự thừa nhận tính vật chất của tự nhiên và thể hiện tính vĩnh cửu và tính bất diệt của vật chất và chuyển động, thể hiện sự liên hệ lẫn nhau và sự tùy thuộc lẫn nhau của các hiện tượng tự nhiên »[2].

Chúng ta có thể thấy được những yếu tố thế giới quan biện chứng trong các quan điểm của Lô-mô-nô-xốp căn cứ vào những lời lẽ sau đây của ông:

«... Cần nhớ kỹ rằng những vật thể thấy được trên trái đất và toàn bộ thế giới trong trạng thái hiện nay đều không giống với trạng thái lúc mới bắt đầu khai thiên lập địa, và đã có những biến đổi vĩ đại xảy ra; lịch sử và địa lý học cổ đại, đem so với lịch sử và địa lý học hiện nay, cũng như những biến đổi của vỏ quả đất xảy ra trong kỷ nguyên chúng ta đã chứng tỏ điều

---

1. Trích trong cuốn *Lịch sử vật lý học* của Ku-đơ-ri-a-xép. Nhà xuất bản sách giáo khoa sư phạm, 1956, tr. 277.

2. K. Pha-ta-li-ép *Về sự khủng hoảng của chủ nghĩa duy vật máy móc trong vật lý*, bản tin của trường đại học Mát-scơ-va, số 10 năm 1952, tr. 24.

đó. Trong khi những thiên thể to lớn nhất, những hành tinh, những vì sao bất động nhất cũng thay đổi, biến mất và lại xuất hiện trong bầu trời thì trong lập luận về những cái ấy, thử hỏi những phần cực nhỏ của quả địa cầu bé nhỏ của chúng ta, cụ thể là các dãy núi (dưới con mắt chúng ta thì đó là những khối khổng lồ), liệu có thể thoát khỏi sự biến đổi hay không?

Vì vậy, thật là uổng công nếu nghĩ rằng tất cả những cái mà ta thấy hiện nay đều do đấng tạo hóa làm ra, rằng hình như không phải chỉ những dãy núi, những thung lũng và những sông biển mà cả đến những loại khoáng chất khác cũng đã có ngay từ khi mới khai thiên lập địa, và vì vậy không cần phải nghiên cứu những nguyên nhân làm cho các thứ nói trên khác nhau về các tính chất nội tại và vị trí của mình. Những kiểu lập luận như vậy rất có hại cho sự phát triển của tất cả các khoa học, và do đó làm cản trở sự hiểu biết thực sự về quả đất của chúng ta, nhất là làm phá sản cả khoa học về quặng mỏ, mặc dù những người tự cho là thông minh cũng rất dễ trở thành những nhà triết học bằng cách học thuộc lòng mấy chữ: *Chúa đã sáng tạo thế giới*, rồi dùng mấy chữ đó để giải thích tất cả các nguyên nhân »[1].

Sự phát triển tiến lên hơn nữa của thế giới quan biện chứng gắn liền với giả thuyết về nguồn gốc trái đất do Căng và La-pơ-la-xơ đề xuất. Về vấn đề này, Ăng-ghen đã có nhận xét như sau: « ... một quan niệm đúng đắn về vũ trụ, về sự tiến hóa của vũ trụ và của loài người cũng như về việc phản ánh sự tiến hóa đó trong đầu óc người ta, chỉ có thể có được bằng cách vận dụng phép biện chứng, bằng cách luôn luôn tính đến tác động qua lại phổ biến giữa sự phát sinh và sự diệt vong, giữa sự biến hóa tiến lên và sự biến hóa thụt lùi. Và chính nếu

1. M.V. Lô-mô-nô-xốp: Tuyển tập. 1950, tr. 396-397.

triết học cận đại Đức đứng trên quan điểm đó. Căng bắt đầu sự nghiệp khoa học của mình bằng cách đem hệ thái dương của Niu-tơn, một hệ thái dương vĩnh viễn và bất biến sau khi đã có cái « hích đầu tiên », biến thành một quá trình lịch sử: mặt trời và các hành tinh đều sinh ra từ khối tinh vân đang xoay chuyển. Và từ chỗ đó, Căng đã rút ra kết luận là hệ thái dương đã có sinh thì tất nhiên một ngày kia phải có diệt. Quan điểm đó, một nửa thế kỷ sau, đã được La-pơ-la-xơ chứng minh bằng toán học và một nửa thế kỷ sau nữa thì kính quang phổ đã chứng minh rằng trong vũ trụ có những khối khí đỏ rực, với mức độ ngưng tụ khác nhau, đúng như Căng đã giả định[1] ».

Lịch sử khoa học từ thế kỷ XV-XVIII chứng tỏ rằng đối lập với phái siêu hình phản động trong khoa học, là những nhà bác học tiến bộ, và trong quan điểm của họ các yếu tố của phép biện chứng ngày càng đóng vai trò to lớn.

Sự tranh luận cũng rất gay gắt trên mặt trận chính trị. Đối lập với những kẻ siêu hình, những kẻ cho rằng vật chất có tính ỳ, không chịu biến đổi, không có khả năng tự chuyển động, thì xét đến cùng cũng tức là đối lập với nhà vua và giáo hội, cũng tức là trở thành nhà cách mạng phủ nhận các giáo lý của tín ngưỡng.

Chúng tôi đã chỉ dẫn ra đây một số trong vô số những hiện tượng chứng tỏ sự sai lầm của quan điểm cho rằng thời kỳ từ thế kỷ XV đến XVIII là thời kỳ thống trị độc quyền của phương pháp siêu hình, hơn nữa phương

---

1. Ăng-ghen: Chống Đuy-rinh, Nhà xuất bản Sự thật, 1959, tr. 38-39.

pháp này hình như lại có tác dụng tích cực[1]. Thực tế thì vấn đề lại trái ngược lại. Thời kỳ từ thế kỷ XV đến XVIII là thời kỳ hình thành dần dần của phương pháp tư duy biện chứng trong sự đấu tranh khốc liệt với phương pháp siêu hình, với ảnh hưởng tai hại của nó trong khoa học. Sự phát triển dần dần của phương pháp tư duy biện chứng, một phương pháp duy nhất khoa học đã là cơ sở phương pháp luận của mọi thành tựu trong khoa học tự nhiên từ thế kỷ XV đến thế kỷ XVIII. Mỗi thành tựu của khoa học tự nhiên đến lượt nó lại có tác dụng làm cho phép biện chứng phát triển hơn nữa, trở lên phong phú và được xác lập chắc hơn.

Những hiện tượng mà chúng tôi vừa nêu trên chủ yếu là rút ra từ trong các lĩnh vực lịch sử thiên văn học, vật lý học và toán học. Còn có thể nêu lên những hiện tượng rút ra từ lịch sử các ngành khoa học khác như y học (Xéc-vét), hóa học (Bôi-lơ, Lô-mô-nô-xốp). Toàn bộ lịch sử của khoa học đều xác nhận những điều đã nói trên. Còn về vai trò của phép biện chứng trong thời kỳ phát triển đầu tiên của hóa học,thì chúng ta sẽ có

---

1. Trong *Chống Đuy-rinh* Ăng-ghen đã nhấn mạnh rằng sự thống trị của phương pháp tư duy siêu hình trong thế kỷ mà ta đang xét về cơ bản chỉ đóng khung trong khuôn khổ của những tác phẩm chuyên bàn về triết học. — Ăng-ghen viết : « Dù rằng triết học cận đại có những đại biểu xuất sắc của phép biện chứng. (Đê-các-tơ, Spi-nô-da) nhưng triết học ấy ngày càng ngả về cái gọi là phương pháp tư duy siêu hình, nhất là vì chịu ảnh hưởng của triết học Anh ; phương pháp tư duy siêu hình hầu như cũng đã hoàn toàn chi phối những người Pháp thế kỷ XVIII. *ít nhất là trong những tác phẩm chuyên bàn về triết học của họ. Tuy vậy ngoài phạm vi triết học, họ cũng có thể để lại cho chúng ta những kiệt tác về phép biện chứng.* Chúng ta chỉ cần kể những quyển *Người cháu giai của Ra-mô* của Đi-đơ-rô và *Bàn về nguồn sự bất bình đẳng giữa người ta với nhau* của Rút-xô là đủ thấy rõ (Ăng-ghen : *Chống Đuy-rinh*, nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1959, tr. 33).

dịp trở lại trong chương IX, khi phân tích phép biện chứng của những khái niệm cơ sở của hóa học.

Đầu thế kỷ XIX, phương pháp tư duy biện chứng đã trải qua con đường khá dài và đã trở nên phong phú hơn, toàn diện hơn rất nhiều so với phép biện chứng chất phác của những nhà triết học Hy-lạp cổ đại. Trong thời kỳ Phục hưng và trong thời kỳ giai cấp tư sản tấn công vào chủ nghĩa phong kiến thì sự phát triển của phương pháp biện chứng không phải dựa vào những phỏng đoán mập mờ của các nhà triết học về tự nhiên, mà dựa vào cơ sở khoa học ngày càng vững chắc.

Nhưng trước khi mở đầu thế kỷ XIX, trước công trình của Hê-ghen thì phép biện chứng hãy còn phát triển một cách tự phát hầu như chỉ mới là tiềm thức. Nó phát sinh ra mà không ai biết, dưới ảnh hưởng của sự cần thiết trước mắt phải thâm nhập ngày càng sâu vào bí mật của tự nhiên. Hê-ghen đã lam cho con gà con có đủ sức đạp vỡ vỏ trứng và chui ra ngoài. Tuy vậy phép biện chứng của Hê-ghen chưa phải là phương pháp khoa học triệt để. Nó còn bị bao trùm bởi một lớp vỏ thần bí. Chỉ có Mác mới có thể hoàn toàn làm sáng tỏ tất cả sức mạnh to lớn của phép biện chứng, tất cả mọi khả năng về nhận thức của nó.

3. CHỦ NGHĨA MÁY MÓC VÀ PHÉP SIÊU HÌNH. CHỦ NGHĨA MÁY MÓC VÀ PHÉP BIỆN CHỨNG

Như vậy, trong khoảng thời gian từ thế kỷ XV—XVIII đã có sự phát triển dần dần của phương pháp tư duy biện chứng mà đối với người đương thời thì hình như không thấy rõ. Có thể nẩy ra vấn đề : làm thế nào để giải thích tại sao phép biện chứng, với tính cách là một phương pháp tư duy, chỉ được hình thành rõ rệt từ đầu

thế kỷ XIX ? Nếu phép biện chứng là một phương pháp có hiệu lực như vậy và có ảnh hưởng lớn như vậy đối với sự phát triển của toán học, vật lý học, hóa học và những khoa học khác nữa, thế thì tại sao nó lại không được phát hiện đầy đủ sớm hơn, ví dụ sau khi đã xây dựng được các cơ sở của cơ học và toán học giải tích.

Có thể cho rằng ít nhất cũng có hai nguyên nhân chính ngăn cản việc biến phép biện chứng thành một phương pháp tư duy khoa học rõ rệt.

Nguyên nhân thứ nhất là sự thống trị của chế độ phong kiến với một nền kinh tế kém phát triển, với một hệ tư tưởng đã bị chủ nghĩa siêu hình xâm nhập, kết hợp với sự cưỡng bức phải thừa nhận vô điều kiện những tín điều tôn giáo. Nguyên nhân thứ hai là tính chất có hạn của kiến thức, là sự hiểu biết không đầy đủ. Cơ học và toán học trong thời kỳ đó đã đóng vai trò chủ đạo và đã được dùng làm mẫu mực cho các khoa học khác. Khuynh hướng phỏng theo cơ học, đặt những quy luật của cơ học làm nền tảng cho tất cả những hiện tượng của tự nhiên về phương diện lịch sử là đúng, và đối với thời bấy giờ là tiến bộ, nhưng tất nhiên không thể nào dẫn tới thành công hoàn toàn được. Đứng về nội dung triết học của nó mà nói thì khuynh hướng đó có tính chất siêu hình. Ngay cả trong các công trình của những nhà tư tưởng tiến bộ nhất ở thế kỷ XVIII, phép biện chứng cũng bị kết hợp với sự nhượng bộ chủ nghĩa siêu hình. Trong khoa học tự nhiên cũng như trong đời sống xã hội, còn đòi hỏi phải tiến lên một bước nữa. Bước tiến lên đó đã được thực hiện và một trong các kết quả của nó là sự hình thành của phương pháp biện chứng.

Trong các tài liệu mác-xít người ta thường coi chủ nghĩa duy vật máy móc, hay thường gọi vắn tắt là « chủ nghĩa máy móc », với chủ nghĩa siêu hình như là một. Trong các luận văn về triết học tự nhiên và trong tài

liệu giáo khoa, người ta thường dùng danh từ « chủ nghĩa máy móc » và « chủ nghĩa siêu hình » như là những từ đồng nghĩa. Danh từ « chủ nghĩa duy vật máy móc » thường được thay thế bằng danh từ « chủ nghĩa duy vật siêu hình ». Chúng tôi cho rằng sự đánh giá mối liên hệ lẫn nhau giữa chủ nghĩa máy móc và phép siêu hình như trên là quá đơn giản, không có căn cứ đầy đủ. Theo ý kiến chúng tôi, sở dĩ đánh giá như vậy là do việc đánh giá không hoàn toàn đúng về phương diện triết học cơ học như là một khoa học, do việc coi thường những yếu tố của phép biện chứng trong các công trình của các nhà duy vật từ thế kỷ XV — XVIII, do sự hỗn hợp « một cách máy móc » những khuynh hướng khác nhau trong chủ nghĩa duy vật máy móc từ thế kỷ XV — XVIII và do sự hỗn hợp chủ nghĩa máy móc trước Hê-ghen với chủ nghĩa máy móc hiện đại.

Chúng ta hãy xét vấn đề này một cách chi tiết hơn. Cơ học phản ánh một trong các mặt của tự nhiên và cụ thể là mặt có liên hệ tới dạng chuyển động cơ học, tới sự chuyển động của các vật thể trong không gian. Chuyển động cơ học là một trong các dạng vận động rõ rệt nhất của vật chất. Người ta thường gọi dạng chuyển động cơ học là dạng chuyển động đơn giản nhất trong tất cả các dạng chuyển động, mặc dù không hề có căn cứ rõ rệt. Những quy luật của phép biện chứng duy vật là những quy luật tổng quát nhất về vận động của vật chất, nó có hiệu lực trong cơ học không kém gì trong bất kỳ một lãnh vực kiến thức nào.

Ăng-ghen đã vạch rõ bản chất mâu thuẫn của chuyển động cơ học. Ông viết : « ...Ngay như sự di động máy móc đơn giản cũng chỉ có thể thực hiện được như sau : một vật trong cùng một lúc vừa ở nơi này lại vừa ở nơi khác, vừa ở cùng một chỗ lại vừa không ở chỗ đó.

Cho nên sự vận động chính ở chỗ mâu thuẫn cứ luôn luôn sản sinh ra và đồng thời lại tự giải quyết »[1].

Những mâu thuẫn giữa chuyển động và đứng im, giữa tác dụng và phản tác dụng, giữa sức hút và sức đẩy, những mâu thuẫn trong bản thân sự chuyển động, xét đến cùng, là nội dung chủ yếu của dạng chuyển động cơ học của vật chất, vì vậy cũng là nội dung chủ yếu của cơ học.

Ý kiến cho rằng cơ học chỉ có thể biết được những sự khác nhau về lượng chứ không thể thấy được sự khác nhau về chất là không phù hợp với thực tế. Một trong những ví dụ đơn giản nhất về sự khác nhau về chất trong khuôn khổ của cơ học là sự khác nhau giữa chuyển động cơ học tĩnh tiến và chuyển động quay. Trong chuyển động tĩnh tiến thì có thể không có gia tốc, nhưng trong chuyển động quay thì nhất thiết phải có. Trong chuyển động tĩnh tiến, gia tốc và tốc độ có thể giữ nguyên chiều của mình. Còn trong chuyển động quay thì ngược lại, chiều của tốc độ và gia tốc liên tục thay đổi. Khác với chuyển động tĩnh tiến, trong chuyển động quay, có xuất hiện lực ly tâm. Sau nữa, những lực tác động trong cơ học được chia thành những lực phát động và lực cản (phản lực), những mối liên hệ, giới hạn sự chuyển động của các vật thể, được chia thành những mối liên hệ trong và ngoài, những mối liên hệ không phụ thuộc rõ rệt vào thời gian, hay những xơ-kơ-lê-rô-nôm, và những mối liên hệ phụ thuộc rõ rệt vào thời gian, hay những rê-ô-nôm v.v. Cũng như những ngành khoa học tự nhiên khác, cơ học nghiên cứu những sự biến hóa về chất trong mối liên hệ với những biến hóa về lượng.

---

1. F. Ăng-ghen : *Chống Đuy-rinh*, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1959, tr. 204.

Ví dụ, cơ học của hệ thống các chất điểm không có thể quy về cơ học của từng chất điểm riêng biệt. Khi chuyển từ một chất điểm sang hệ thống các chất điểm thì xuất hiện những tính chất mới đặc trưng cho hệ thống các chất điểm và không có ở từng chất điểm riêng biệt. Bước nhảy vọt về chất nói trên, biểu hiện ở sự xuất hiện những khái niệm mới về nguyên tắc của cơ học, những khái niệm này chỉ áp dụng được đối với hệ thống các chất điểm và mất ý nghĩa khi chuyển sang từng chất điểm cô lập. Ví dụ các khái niệm về mối liên hệ nội tại, về trọng tâm của hệ thống, về vật tuyệt đối rắn, về sức căng và những khái niệm khác nữa.

Cơ học phản ánh sự phát triển của các vật thể, sự phức tạp hóa của chúng, sự xuất hiện những tính chất mới, không phải như là một quá trình phát triển đơn giản, một sự tăng về lượng, mà nó phản ánh bằng cách đưa vào những khái niệm ngày càng mới, bằng sự nghiên cứu những quy luật cơ học. Ví dụ những khái niệm và những quy luật của thủy cơ học. Trong thủy cơ học, các khái niệm « tiểu phân chất lỏng » hoặc « điểm chất lỏng » phong phú hơn nhiều so với khái niệm chất điểm của cơ học cổ điển, mặc dù những khái niệm này vẫn giữ được tính chất của các chất điểm. Mỗi một điểm chất lỏng hoặc một nguyên tố « vô cùng nhỏ » về thể tích của nó vẫn chứa một số rất lớn các phân tử. Trạng thái và tốc độ của một chất lỏng lý tưởng chỉ đặc chưng một cách không đầy đủ các tính chất của nó, cần phải bổ sung vào đấy những đặc tính mới về chất như áp suất và tỷ trọng. Về mặt toán học, để có thể phản ánh được trạng thái một chất lỏng vận động, nếu chỉ biết hàm số phân phối tốc độ của các tiểu phân trong không gian, nghĩa là $V = V(x,y,z,t)$ thì còn chưa đủ. Cần thiết phải biết cả hàm số phân phối áp suất $P = P(x,y,z,t)$ và hàm số phân phối tỷ trọng $P = P(x,y,z,t)$ hoặc cần thiết

thêm cả 2 hàm số phân phối trị số nhiệt động nào khác nữa. Sau nữa, người ta còn phân biệt những chất lỏng không nén được và chất lỏng nén được, những chất lỏng nhớt và những chất lỏng không có độ nhớt, những chất lỏng có khả năng dẫn nhiệt và những chất lỏng không dẫn nhiệt.

Hoàn toàn giống như vậy, trong thủy cơ học, trong lý thuyết về đàn hồi, trong động học của chất khí, sự biến đổi các tính chất của các vật thể được phản ánh bằng cách đưa vào những khái niệm mới, bằng sự thiết lập những quy luật đặc thù mới.

Cũng như những ngành khoa học khác, cơ học trong khuôn khổ vốn có của nó, phản ánh sự có mặt của mối liên hệ lẫn nhau và tùy thuộc lẫn nhau phổ biến của các hiện tượng tự nhiên. Lực hút giữa các vật thể với nhau là có tính chất phổ biến, nghĩa là mỗi vật thể tác động lên tất cả những vật thể khác, đồng thời lại chịu tác động của tất cả những vật thể khác của tự nhiên. Một chất lỏng bị nén tại một chỗ thì thế nào cũng ảnh hưởng đến những chỗ lân cận. Sức nổ thường gây ra những sóng chấn động lan truyền ra khoảng không gian xung quanh v.v. Tất nhiên, sự phản ánh những mối liên hệ lẫn nhau như vậy giữa các quá trình và các hiện tượng tồn tại trong tự nhiên hãy còn phiến diện, còn bị hạn chế và rất không đầy đủ. Nhưng ở đây không phải chỉ riêng cơ học có một sự không hoàn chỉnh đặc biệt nào đó khác với những khoa học tự nhiên khác. Một bức tranh đầy đủ ghi được tất cả những mối liên hệ phổ biến của các hiện tượng tự nhiên, một sự phản ánh toàn diện sự phát triển của vật chất chỉ có thể thực hiện được trong quá trình phát triển vô tận của toàn bộ sự nhận thức nói chung. Bởi vậy, ngay cả toàn bộ những kiến thức của chúng ta về tự nhiên, dù có sâu sắc hơn và toàn diện hơn cơ học đi nữa thì cũng vẫn còn mang những thiếu

sót như cơ học, vẫn còn chưa đầy đủ, trong một mức độ nào đó, vẫn hãy còn phiến diện.

Như vậy, cơ học cũng như mọi khoa học chân chính khác đều xa hẳn với siêu hình. Cơ học cố gắng phản ánh phép biện chứng trong một dạng vận động của tự nhiên. Nếu cơ học không giải quyết nhiệm vụ này thì nó không thể tồn tại được. Tìm hiểu những quy luật của tự nhiên, tìm hiểu những quy luật của cơ học nói riêng, có nghĩa là áp dụng phương pháp tư duy biện chứng vào thực tiễn. *Không có phép biện chứng thì không có khoa học*. Những ông tổ của cơ học như Ga-li-lê và Niu-tơn, Ơ-le và La-pơ-la-xơ, Béc-nui-i, La-gơ-răng, I-a-cô-bi, Đa-lam-be, Ốt-tơ-rô-gờ-rát-ski, Li-a-pi-nốp, Trê-bư-xép, Giu-cốp-ski, Tra-pơ-lư-gin v.v. đều là những nhà biện chứng trong chừng mực họ biết giải quyết đúng đắn những vấn đề mới và tìm ra được những con đường mới trong khoa học.

Như ta đã biết, chủ nghĩa duy vật máy móc có ý định đặt những nguyên lý của cơ học làm cơ sở cho quan điểm chung về thế giới và cho việc giải thích những quá trình xẩy ra trong tự nhiên. Cơ học không mâu thuẫn với phép biện chứng và không chứa đựng phép siêu hình. Vì vậy, khuynh hướng dùng cơ học để giải thích giới tự nhiên tự nó không dẫn tới chủ nghĩa siêu hình.

Nếu chúng ta tìm hiểu các công trình nghiên cứu của các đại biểu nổi tiếng nhất của chủ nghĩa duy vật máy móc, đặc biệt là của các nhà duy vật Pháp ở thế kỷ XVIII, thì chúng ta thấy dễ dàng rằng họ đã bảo vệ quan điểm về sự phát triển của tự nhiên theo thời gian, về mối liên hệ khăng khít giữa vật chất và vận động, về mối liên hệ phổ biến của các vật thể và hiện tượng trong tự nhiên. Họ phủ nhận tư tưởng cho rằng có cái « hích đầu tiên » truyền vận động cho vật chất. Người nổi tiếng nhất trong các nhà duy vật nói trên, Đi-đơ-rô, đã chỉ rõ

rằng không được quy vận động vào hình thái cơ học của nó.

Những nhà duy vật nổi tiếng của thế kỷ XV — XVIII không phải là những nhà siêu hình, nhưng họ cũng không phải là những nhà biện chứng triệt để. Ách thống trị của chủ nghĩa siêu hình hàng bao thế kỷ hãy còn chưa được gột sạch [1], sự chật hẹp của nhãn quan con người ta do sự non yếu về khoa học tự nhiên đều là một môi trường nuôi dưỡng những yếu tố của phương pháp tư duy siêu hình. Một số nhà duy vật Pháp muốn quy tất cả những quy luật của tự nhiên thành những định luật cơ học, điều đó cũng là biểu hiện của cách suy nghĩ siêu hình. Những khuynh hướng muốn cải tạo xã hội bằng cách mạng do sự phát triển của lực lượng sản xuất gây ra và tìm được căn cứ triết học và khoa học tự nhiên trong các thành tựu vĩ đại của cơ học, toán học, vật lý học, hóa học, vạn vật học thời bấy giờ, khuynh hướng này đã gợi ra quan điểm biện chứng về sự vật. Chủ nghĩa duy vật từ thế kỷ XV — XVIII có tính chất tiến bộ trong chừng mực nó bao hàm những mầm mống của phép biện chứng mà những mầm mống này càng đến gần cuộc đại cách mạng Pháp thì càng được củng cố và phát triển. Chủ nghĩa duy vật ở thế kỷ XV — XVIII còn non yếu vì nó còn chứa đựng những yếu tố đáng kể của chủ nghĩa siêu hình.

Công lao lịch sử của chủ nghĩa duy vật trong thế kỷ XV — XVIII không phải chỉ ở chỗ nó đã chuẩn bị tư tưởng cho cuộc cách mạng tư sản; nó đã đấu tranh chống tôn giáo và chống chủ nghĩa kinh viện, tức là một

1. Mặt khác ngay cả Hê-ghen cũng chưa có thể rời bỏ hoàn toàn khỏi chủ nghĩa siêu hình. Nó còn có chỗ ẩn trong hệ thống tư tưởng của Hê-ghen.

biểu hiện của chủ nghĩa siêu hình dưới một hình thức có thể nói là rất tinh vi.

Công lao của chủ nghĩa duy vật thế kỷ XV — XVIII còn là ở chỗ sau một nghìn rưởi năm thống trị của chủ nghĩa siêu hình, nó đã phát triển những hạt giống của phép biện chứng chứa trong các quan điểm của những nhà tư tưởng thời cổ, và đã chuẩn bị đất cho sự xuất hiện của phép biện chứng như là một phương pháp tư duy thực sự khoa học. Bởi vậy, nếu cho rằng chủ nghĩa duy vật máy móc là siêu hình thì tức là không nhìn thấy trong đó cái chủ yếu: nội dung cách mạng, tiến bộ của nó đối với thời bấy giờ.

Chủ nghĩa duy vật máy móc có hai giai đoạn trong lịch sử phát triển của nó. Trước thế kỷ XIX, nó là một thứ triết học tiến bộ. Khi chủ nghĩa duy vật biện chứng xuất hiện thì chủ nghĩa duy vật máy móc trở nên thoái hóa, nó bắt đầu đóng vai trò phản động. Ở thế kỷ XVIII, tính chất hạn chế của chủ nghĩa duy vật máy móc, những yếu tố của quan điểm siêu hình đối với các hiện tượng tự nhiên, khuynh hướng áp dụng những nguyên lý của cơ học ở khắp mọi nơi dù có thể hay không thể áp dụng, và những nhược điểm khác của chủ nghĩa duy vật máy móc đã có thể được bù đắp bởi tinh thần cách mạng của nó, bởi xu hướng của nó muốn đứng về phương diện triết học khái quát những phát minh mới nhất của khoa học tự nhiên.

Đến nửa sau thế kỷ XIX thì những yếu tố biện chứng trong chủ nghĩa duy vật máy móc dần dần đi tới chỗ triệt tiêu, ngọn lửa cách mạng của nó đã tắt hẳn, những ý định của chủ nghĩa máy móc muốn đứng ở vị trí cơ học để nắm lấy khoa học tự nhiên đã tiến lên rất xa, đều bị thất bại liên tiếp và đều bị những đòn phê bình đánh bại. Nếu như « chủ nghĩa máy móc » ở thế kỷ XVIII đã

được Lô-mô-nô-xốp và La-pơ-la-xơ, Đi-đơ-rô và Đa-lăm-be, Hen-vê-chi-uýt và La Mét-tơ-ri bảo vệ, thì đến nửa sau thế kỷ XIX « chủ nghĩa máy móc » chỉ có thể tìm thấy những tín đồ của mình như Đuy-rinh, Mê-đơ-le, Bi-úc-ne-re, Mô-lê-sốt, mà tên tuổi còn tồn tại trong lịch sử chủ yếu là vì các công trình của họ đã từng là đối tượng phê bình của các bậc thiên tài lúc ấy. Bây giờ đã có căn cứ thực tế để gọi chủ nghĩa duy vật máy móc là chủ nghĩa duy vật siêu hình. Từ chỗ là động cơ của nhận thức, nó đã trở thành nguyên nhân kìm hãm, nhờ đó mà hệ tư tưởng tư sản tìm cách cản trở sự phát triển thuận lợi của phép biện chứng duy vật.

Chính chủ nghĩa duy vật máy móc này đã bị phê phán kịch liệt trong các tác phẩm của Mác và nhất là trong tác phẩm *Chống Đuy-rinh* của Ăng-ghen.

Trong *Phép biện chứng của tự nhiên*, Ăng-ghen đã trích dẫn cuốn sách của Mê-đơ-le, một tác phẩm nói lên một cách điển hình trình độ của chủ nghĩa duy vật máy móc ở nửa sau thế kỷ XIX. Mê-đơ-le viết :

« Tất cả bộ máy của hệ thống mặt trời của chúng ta, chừng nào chúng ta có đủ sức đi sâu vào nó, đều hướng tới bảo vệ cái đang tồn tại, hướng tới sự tồn tại vĩnh cửu và lâu dài của nó. Cũng giống như không có một động vật hay thực vật nào trên trái đất từ thời đại cổ xưa nhất lại trở nên hoàn thiện hơn hoặc nói chung lại thành cái khác, cũng giống như trong tất cả các cơ thể chúng ta chỉ thấy một sự liên tục của các mức độ (phát triển) *bên cạnh nhau*, chứ không phải *kế tiếp nhau*, cũng giống như về phương diện thể xác, loài của chúng ta vẫn luôn luôn là một và chỉ là một thôi — cũng giống như vậy, những biến dạng to lớn nhất của các thiên thể hiện đang tồn tại trong cùng một thời gian không cho phép chúng ta có quyền suy luận rằng thực chất đó chỉ

là những mức độ khác nhau của sự phát triển; ngược lại, tất cả những cái đã được thiết lập nên, đều hoàn thiện *như nhau* »[1].

Điều này đã được phát biểu vào năm 1861, nghĩa là 100 năm sau Lô-mô-nô-xốp, 50 năm sau khi công bố giả thuyết về vũ trụ của La-pơ-la-xơ mà Căng đã nêu lên sớm hơn, 50 năm sau La-mác, 30 năm sau các công trình nghiên cứu của E. Giốp-hi-a và Xen I-le và cuối cùng, 2 năm sau khi xuất bản cuốn *Nguồn gốc các loài* của Đác-uyn.

Đoạn văn ta vừa trích dẫn trong cuốn sách của Mê-đơ-le không những nói lên sự thoái hóa của chủ nghĩa duy vật máy móc ở nửa sau thế kỷ XIX, mà trong đoạn văn đó ta còn cảm thấy rõ ràng sự tấn công bằng ngòi bút của hệ tư tưởng tư sản phản động chống lại những tư tưởng về sự phát triển trong tự nhiên.

Khi nói đến chủ nghĩa duy vật máy móc ở thế kỷ XV—XVIII, chúng ta cũng cần chú ý tới một điểm không kém quan trọng là chủ nghĩa duy vật máy móc không phải là một khối đồng nhất. Trong chủ nghĩa duy vật máy móc thế kỷ XV — XVIII đã xảy ra một cuộc đấu tranh giữa 2 khuynh hướng: khuynh hướng tiến bộ muốn rút ra những kết luận triết học cách mạng từ những thành tựu của khoa học, và khuynh hướng phản động muốn điều hòa những thành tựu của khoa học tự nhiên với tôn giáo. Tư trào thứ hai này trong chủ nghĩa duy vật máy móc ở thời kỳ phản công của chế độ phong kiến đã tìm thấy những đại biểu của mình đặc biệt là trong số những người thuộc phái gọi là phái Niu-tơn. Dưới áp lực của Nhà thờ và có sự can thiệp trực tiếp của những đại biểu của nó, phái Niu-tơn đã mưu mô

1. Trích trong cuốn *Phép biện chứng của tự nhiên*, của Ăng-ghen, tiếng Nga, 1949, tr. 7.

vứt bỏ nội dung biện chứng trong các tác phẩm của Niu-tơn. Chủ nghĩa máy móc hiện đại là kế tục trực tiếp trào lưu phản động trong chủ nghĩa duy vật máy móc thời đại thế kỷ XV—XVIII.

Có một số nét giống nhau giữa khoa học tự nhiên ở thời đại suy tàn của chế độ phong kiến và khoa học tự nhiên hiện đại trong các nước tư bản chủ nghĩa. Lúc bấy giờ cũng như ngày nay, trong các công trình, nghiên cứu của một số nhà khoa học tự nhiên nổi tiếng, phương pháp tư duy biện chứng khi giải quyết các vấn đề vật lý học, hóa học và các khoa học tự nhiên khác đều kết hợp với tính không triệt để trong các vấn đề triết học. Lúc bấy giờ cũng như ngày nay, những thành tựu của khoa học đều đưa đến chủ nghĩa duy vật, đến phép biện chứng, chỉ khác nhau ở mức độ nhiều ít mà thôi.

Thời đại thế kỷ XV — XVIII đã sản sinh ra Niu-tơn, nhưng đồng thời cũng đã sản sinh ra những người phản động mang danh là phái Niu-tơn. Thời kỳ hiện đại đã sản sinh ra một nhân vật không kém vĩ đại là Anh-stanh, nhưng đồng thời cũng đã sản sinh ra những người phản động mang danh là phái Anh-stanh. Tuy nhiên, đây chỉ là những nét giống nhau cá biệt của những thời đại có nội dung rất khác nhau. Một thế giới quan khoa học và triệt để cách mạng đã ra đời để thay thế cho chủ nghĩa duy vật máy móc yếu ớt, không triệt để và bị hạn chế về mặt lịch sử ở thế kỷ XVIII. Hiện nay thế giới quan đó đang đóng một vai trò quyết định.

Tóm tắt nội dung của hai đoạn cuối, ta có thể đi tới kết luận như sau: *Phương pháp tư duy siêu hình không bao giờ đóng một vai trò tiến bộ trong sự phát triển của khoa học tự nhiên*. Phép siêu hình đã kéo theo nó sự sụp đổ của tri thức khoa học. Thời kỳ trung cổ là một ví dụ. Phép siêu hình không có địa vị gì trong quá trình

nhận thức các đối tượng và các khía cạnh riêng biệt của tự nhiên cũng như trong quá trình phát triển của khoa học tự nhiên nói chung. Những thiên hướng siêu hình của một số nhà khoa học tự nhiên trước kia cũng như những thiên hướng siêu hình, duy tâm, theo chủ nghĩa Ma-khơ của một số nhà khoa học tự nhiên ngày nay không đại biểu cho phương pháp tư duy thật sự khoa học. Trước kia cũng như bây giờ, những thiên hướng siêu hình chỉ là những bông hoa cằn mọc trên cái cây nhận thức đầy sức sống, khách quan, chân chính, hùng mạnh và tuyệt đối.

4. NHỮNG GIAI ĐOẠN CHÍNH TRONG SỰ PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CỦA HÓA HỌC

Từ những điều đã nói ở các mục trước, ta thấy rằng vấn đề phân chia thời kỳ lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên trong các tài liệu mác-xít cho đến nay vẫn còn chưa được giải quyết. Ở đây, chúng tôi thử trình bày một số ý kiến về các biện pháp giải quyết vấn đề đó.

Khoa học tự nhiên phát triển không ngừng. Bởi vậy vấn đề phân chia quá trình phát triển của khoa học tự nhiên thành những thời kỳ nhất định, mới nhìn qua có vẻ như là giả tạo, không có cơ sở thực tế. Nhưng sự thật không phải như thế. Căn cứ của sự phân chia lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên thành các thời kỳ không thể tìm trong những lý do trừu tượng nào đó, mà trước hết phải tìm trong bản thân lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên.

Sự phân chia lịch sử phát triển của các khoa học về tự nhiên thành các giai đoạn phải là một trong những bước đầu tiên của lịch sử lý luận của khoa học tự nhiên.

Đồng thời, cần phân biệt nhiệm vụ phân loại thời kỳ của khoa học tự nhiên nói chung với vấn đề phân loại thời kỳ các khoa học riêng biệt về tự nhiên. Các thời kỳ phát triển của các khoa học riêng biệt có thể không trùng với những thời kỳ phát triển của toàn bộ khoa học tự nhiên.

Nếu ta cho rằng lịch sử phát triển của các khoa học tự nhiên không phải bắt đầu từ thời kỳ Phục hưng, mà từ thời thượng cổ khi mà các khoa học về tự nhiên mới phát sinh, thì ranh giới đầu tiên trong sự phát triển của các kiến thức về tự nhiên sẽ thuộc về thế kỷ thứ tư của kỷ nguyên mới. Ở ranh giới đó, nền văn hóa cổ Hy-lạp và La-mã ngừng phát triển. Nhà thờ đã chống lại khoa học. Một trong những việc đàn áp xảy ra là sự thủ tiêu thư viện quý giá của trường đại học A-lếch-xăng-đơ-ri (năm 390), sau đó là thủ tiêu chính trường đại học đó (năm 415) kèm theo việc ám sát các giáo sư đại học.

Ranh giới tiếp theo tương ứng với nửa sau của thế kỷ XV. Ăng-ghen đã nêu lên đặc điểm nổi bật của ranh giới đó trong tác phẩm *Phép biện chứng của tự nhiên*.

Ăng-ghen viết: « Sự nghiên cứu hiện đại về tự nhiên là sự nghiên cứu độc nhất đưa đến một sự phát triển một cách khoa học, có hệ thống, toàn diện, trái hẳn với những phỏng đoán tài tình theo tinh thần triết học tự nhiên của người thời cổ, trái hẳn với những phát minh tuy rất quan trọng, nhưng chỉ có tính chất tản mạn và phần lớn đều vô hiệu quả của những người A-rập. Sự nghiên cứu hiện đại về tự nhiên, cũng như toàn bộ lịch sử cận đại, bắt nguồn từ thời đại vĩ đại mà những người Đức chúng tôi gọi là thời kỳ Cải cách, phù hợp với tai nạn dân tộc xảy ra với chúng tôi khi ấy, còn người Pháp thì gọi là thời kỳ Phục hưng và người Ý gọi

là thời kỳ Sửa sai; tuy nhiên không một tên gọi nào nói trên có thể bao hàm được hết nội dung của thời đại đó. Đó là thời đại bắt đầu từ nửa sau thế kỷ XV...». « Đó là một bước ngoặt tiến bộ to lớn nhất trong tất cả những bước ngoặt của loài người từ trước đến nay, đó là thời đại cần đến những vĩ nhân và đã sản sinh ra những vĩ nhân có một trí tuệ lớn, một nhiệt tình nồng nàn, và một phong cách đặc biệt, có một kiến thức toàn diện và uyên bác...». « Và công cuộc nghiên cứu tự nhiên được tiến hành khi ấy trong hoàn cảnh một cuộc cách mạng phổ biến và tự nó cũng mang tính chất rất cách mạng: nó còn đang phải giành lấy quyền tồn tại của mình. Bên cạnh những nhân vật người Ý vĩ đại mà niên lịch của triết học cận đại đã bắt đầu với tên tuổi của họ, công cuộc nghiên cứu tự nhiên đó cũng đã phải hy sinh người của mình cho những đống lửa thiêu người và những nhà tù hành tội của tòa án tôn giáo »[1].

Ranh giới thứ ba trong sự phát triển của khoa học tự nhiên thuộc khoảng thời gian từ cuối thế kỷ XVIII đến giữa thế kỷ XIX.

Không phải chỉ một ngành nào đó của khoa học tự nhiên, mà chính là toàn bộ khoa học tự nhiên đã chịu nhiều biến đổi sâu sắc. Trong vật lý học và hóa học, thời kỳ đó gắn liền với sự phát minh ra định luật bảo toàn vật chất, định luật bảo toàn năng lượng, với việc xây dựng các cơ sở của học thuyết nguyên tử khoa học. Trong sinh vật học và địa chất học, nó gắn liền với thắng lợi của những quan niệm tiến hóa.

Sau cùng, trong thế kỷ XX, khoa học tự nhiên đã trải qua một thời kỳ biến đổi mới về chất. Trong hóa học và vật lý học, bước nhảy vọt mới về chất được thể hiện

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1919, tr. 3-4.

bằng sự phát minh ra các định luật chi phối những quá trình của thế giới vi mô; trong sinh vật học — bằng những công trình nghiên cứu sâu sắc của Páp-lốp.

Sự tồn tại của một loạt giai đoạn thay đổi đột ngột chứng tỏ rằng quá trình phát triển của khoa học tự nhiên bao gồm một loạt thời kỳ mang tính chất khác nhau.

Muốn xác định một cách đúng đắn những nét đặc trưng cho các thời kỳ khác nhau của lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên, lúc đầu ta chỉ nên hạn chế ở chỗ khảo sát các thời kỳ phát triển của một ngành khoa học tự nhiên cơ bản nào đó, để rồi sau đó thử khái quát hóa những tài liệu thu lượm được. Bởi vậy, trước hết, chúng tôi thử vạch ra một cách vắn tắt đặc điểm các thời kỳ chính của lịch sử phát triển của hóa học.

Cho đến nửa sau thế kỷ XV, những tri thức về hóa học chưa phải là một hệ thống chặt chẽ. Những khái niệm khoa học về hóa như là khái niệm nguyên tố hóa học, hợp chất hóa học, phân giải v.v. trước kia chưa có. Những nhà khoa học của thời kỳ trung cổ hoàn toàn bị ảnh hưởng của những quan điểm của A-ri-stốt. Quan niệm về khả năng của các chất có thể chuyển hóa lẫn nhau, mà những người theo giả kim thuật đã dựa vào đó để cố gắng một cách vô hiệu biến đồng thành vàng và đã bền gan, nhưng dĩ nhiên không kết quả, đi tìm «hòn đá thử vàng» quan niệm đó đã thống trị độc quyền trong nhiều năm. Đó là thời kỳ tiền khoa học trong hóa học, *thời kỳ phát sinh của hóa học*.

Kể từ nửa sau thế kỷ XV, xu hướng tạo ra một hệ thống chặt chẽ các tri thức hóa học ngày càng thể hiện rõ rệt. Những khái niệm cơ bản của hóa học như nguyên tố hóa học, sự hóa hợp, sự phân tích, muối, a-xit, ba-dơ, ái lực hóa học đã được hình thành dần dần, lúc đầu còn lờ mờ, về sau ngày càng rõ rệt. Số hóa chất người

ta biết tăng rất nhanh. Người ta tiến hành nghiên cứu những cơ sở của phép phân tích định tính và định lượng. Những quan điểm của A-ri-stốt bị sụp đổ. Phạm vi những xu hướng của giả kim thuật ngày càng co hẹp lại. Hóa học tách khỏi vật lý và dần dần trở thành một ngành khoa học độc lập. Đó là *thời kỳ hình thành của hóa học* như là một ngành khoa học tự nhiên độc lập.

Trong các tài liệu thường có quan điểm cho rằng hóa học, với tính cách một khoa học độc lập, chỉ phát sinh sau khi những phương pháp nghiên cứu có tính chất định lượng bắt đầu được áp dụng trong hóa học. Theo chúng tôi, quan điểm đó không hoàn toàn đúng. Tất nhiên, không thể có môn hóa học có tính chất khoa học nếu không có những phương pháp nghiên cứu có tính chất định lượng. Nhưng điều đó không có nghĩa là hóa học có tính chất khoa học phát sinh ngay sau khi các nhà bác học đã áp dụng những phương pháp xác định số lượng, trọng lượng và thể tích của các chất ban đầu và các sản phẩm của phản ứng. Những phương pháp đo trọng lượng và thể tích đã được những người cổ Ai-cập biết tới mấy nghìn năm trước kỷ nguyên mới. Như chúng ta đã biết, 240 năm trước kỷ nguyên mới, Ác-si-mét đã dùng trọng lượng để xác định tỷ trọng của hợp kim vàng bạc với mục đích xác định lượng bạc trong hợp kim. Trong các tài liệu hóa học của những người cổ Ai-cập mà ngày nay còn giữ lại được (như cái gọi là giấy Ley-đen), có những điều chỉ dẫn về lượng các chất đem dùng trong các quá trình hóa học. Cần xem sự phát triển của những phương pháp nghiên cứu định lượng như là *một trong hàng loạt* yếu tố đã thúc đẩy hóa học biến thành một khoa học. Những yếu tố khác cũng không phải là kém phần quan trọng, chẳng hạn việc mở rộng phạm vi nghiên cứu hóa học, việc tích lũy những kiến thức về hóa học v.v...

Từ nửa sau của thế kỷ XVIII, bắt đầu với Lô-mô-nô-xốp và La-voa-di-ê, hóa học bước vào thời kỳ phát triển thứ ba. Thời kỳ này được đánh dấu bằng sự phát minh ra định luật bảo toàn vật chất và sự xây dựng những cơ sở của học thuyết nguyên tử. Sau đó là: định luật của Hét-xơ, một trường hợp riêng của định luật bảo toàn năng lượng áp dụng vào các quá trình hóa học; sự nghiên cứu những cơ sở của tĩnh hóa học và động hóa học; sự xây dựng thuyết cấu tạo hóa học; sự khám phá ra định luật tuần hoàn. Vừa mới xuất hiện như là một môn khoa học độc lập, hoàn chỉnh, hóa học đã hình như tự phủ định nó, dần dần tự phân chia thành những ngành khoa học tương đối độc lập, nhưng liên quan chặt chẽ với nhau: hóa phân tích, hóa vô cơ, hóa hữu cơ, hóa thực nghiệm (về nông nghiệp, về dược v.v.) Tuy nhiên quá trình phân chia thành những ngành đó không phải là đặc điểm chủ yếu của hóa học trong thời kỳ ta khảo sát.

Đặc điểm chủ yếu của hóa học từ nửa sau thế kỷ XVIII cho đến khoảng ba mươi năm cuối thế kỷ XIX là việc xây dựng những cơ sở lý thuyết vững chắc của khoa học. Khi khoa học phát triển sâu rộng, thì những quy luật, những quan niệm và khái niệm quan trọng nhất mà hóa học đã xây dựng nên trong thời kỳ đó, không bị hủy bỏ, trái lại dần dần trở nên phong phú thêm bằng nội dung mới, sâu sắc hơn.

Định luật bảo toàn vật chất cùng với định luật bảo toàn và biến hóa năng lượng tạo thành một cơ sở bền vững của toàn bộ hệ thống các tri thức khoa học tự nhiên. Thuyết cấu tạo hóa học còn giữ được ý nghĩa của nó cho đến ngày nay và không ngừng được cải tiến và củng cố. Định luật tuần hoàn tạo nên một trong những cơ sở vững chắc của các quan niệm hiện đại về thế giới vô cơ. Ý niệm khoa học về nguyên tử và phân tử đã hình

thành dứt khoát. Nhìn chung, có thể đặc trưng thời kỳ phát triển thứ ba của hóa học như là *thời kỳ xây dựng những cơ sở lý luận vững chắc của khoa hóa học.*

Trong khoảng ba mươi năm cuối thế kỷ XIX và đặc biệt là đầu thế kỷ XX, hóa học bước vào thời kỳ phát triển mới, hiện đại.

Đoạn đầu của thời kỳ đó trùng với sự hình thành môn hóa lý sau khi những công trình nghiên cứu căn bản của Gip, Van-Hốp và A-rê-ni-uýt xuất hiện. Nhịp điệu tích lũy các kiến thức về hóa đã tiến rất nhiều. Hóa học dần dần trở thành một hệ thống khoa học phức tạp. Số ngành khoa học thuộc về hóa hiện nay đã có đến hàng chục. Những ngành của hóa học như là nhiệt động học hóa học, động hóa học và xúc tác, điện hóa học, hóa học các chất cao phân tử, phân tích hóa lý, lý thuyết về cấu tạo phân tử, hóa học các chất keo, hóa học tinh thể, hóa học lập thể, phân tích định tính, phân tích định lượng, hóa học phức chất v.v. đã đạt tới một trình độ phát triển cao và đã tích lũy được một khối lượng kiến thức khoa học to lớn.

Sự phân hóa của hóa học, sự hình thành một số lớn ngành hóa học tương đối độc lập là đặc điểm chủ yếu của thời kỳ hiện đại trong sự phát triển của hóa học. Thiết nghĩ chúng ta có thể xem thời kỳ phát triển hiện tại của hóa học, bắt đầu từ khoảng ba chục năm cuối thế kỷ XIX như là *thời kỳ phân hóa của hóa học.*

Bởi vậy ta có thể phân chia lịch sử phát triển của hóa học ra làm 4 thời kỳ lớn như các sự kiện đã cho thấy.

Thời kỳ thứ nhất từ thời thượng cổ đến nửa sau của thế kỷ XV là *thời kỳ phát sinh của hóa học.*

Thời kỳ thứ hai, từ nửa sau của thế kỷ XV đến khoảng ba chục năm cuối của thế kỷ XVIII là *thời kỳ hình thành hóa học như một khoa học độc lập.*

Thời kỳ thứ ba, từ khoảng ba chục năm cuối thế kỷ XVIII đến ba chục năm cuối thế kỷ XIX là *thời kỳ xây dựng những cơ sở lý thuyết vững chắc của hóa học.*

Thời kỳ thứ tư, từ khoảng ba chục năm cuối thế kỷ XIX đến ngày nay là *thời kỳ phân hóa của hóa học.*

Ở đây chúng ta chỉ hạn chế ở chỗ đánh giá vắn tắt từng thời kỳ phát triển của hóa học. Ở chương III và IV chúng ta sẽ phân tích tỷ mỷ hơn. Bây giờ chúng ta hãy đi sang vấn đề phân chia thời kỳ của toàn bộ khoa học tự nhiên.

Khoa học tự nhiên ngày nay bao gồm một số ngành chủ yếu của tri thức khoa học, trong đó quan trọng nhất là vật lý học, hóa học, sinh vật học, và địa chất học.

Muốn đánh giá một cách cặn kẽ đặc điểm của những thời kỳ khác nhau trong sự phát triển của toàn bộ khoa học tự nhiên thì trước hết phải nghiên cứu những thời kỳ phát triển không những của hóa học mà còn của vật lý học, sinh vật học và địa chất học nữa. Rất có thể là các thời kỳ phát triển của toàn bộ các khoa học tự nhiên có một sắc thái về chất lượng khác với các thời kỳ của mỗi ngành khoa học tự nhiên. Cũng rất có thể là những thời kỳ của lịch sử phát triển của các khoa học riêng rẽ không hoàn toàn trùng nhau về mặt thời gian, do đó những ranh giới phân chia các thời kỳ phát triển khác nhau của toàn bộ khoa học tự nhiên tương đối mập mờ hơn. Sau cùng, cũng rất nên nghiên cứu những sự khác nhau về chất giữa các thời kỳ tương ứng trong sự phát triển của các ngành khoa học tự nhiên khác nhau ; vật lý học và hóa học, vật lý học và sinh vật học, vật lý học và địa chất học, hóa học và sinh vật học, hóa học và địa chất học, sinh vật học và địa chất học. Chúng tôi cho rằng dự kiến phân chia khoa học tự nhiên thành thời kỳ như sau đây chỉ có tính chất bước đầu.

Theo các dữ kiện thực tế có quan hệ đến sự phát triển của vật lý học, hóa học, sinh vật học và địa chất học, thì có thể phân chia lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên thành những thời kỳ sau đây:

Thời kỳ thứ nhất, kéo dài từ thời thượng cổ đến nửa sau thế kỷ XV, là *thời kỳ phát sinh của khoa học tự nhiên.*

Thời kỳ này chia làm 2 giai đoạn: a) giai đoạn cổ xưa là vào khoảng thế kỷ IV của kỷ nguyên mới, kết thúc bằng sự sụp đổ của nền văn hóa cổ Hy-lạp, La-mã và Ai-cập; b) thời kỳ tương đối đình trệ, kéo dài hơn một nghìn năm từ thế kỷ IV đến nửa sau của thế kỷ XV.

Thời kỳ thứ hai, bắt đầu từ nửa sau của thế kỷ XV (thời kỳ Phục hưng) và kết thúc vào đầu thế kỷ XIX, là *thời kỳ hình thành những ngành chính của khoa học tự nhiên:* vật lý học, hóa học, sinh vật học và địa chất học. Trong suốt thời kỳ này, xuất hiện bốn hệ thống kiến thức về các lĩnh vực khác nhau của tự nhiên có liên quan với nhau, nhưng tương đối độc lập. Khoa học tự nhiên đã phát sinh khi vật lý học, hóa học, sinh vật học và địa chất học được hình thành.

Thời kỳ thứ ba, bắt đầu từ khoảng ba chục năm cuối thế kỷ XVIII và kết thúc vào cuối thế kỷ XIX, *là thời kỳ xây dựng những cơ sở lý thuyết vững chắc trong các khoa học tự nhiên.* Trong vật lý học và hóa học, những cơ sở đó là những định luật bảo toàn thuyết nguyên tử khoa học, định luật tuần hoàn, thuyết cấu tạo của phân tử, những cơ sở của nhiệt động học, cơ tĩnh học, tĩnh điện, tĩnh hóa học và động hóa học. Trong sinh vật học có thuyết tiến hóa của Đác-uyn. Trong địa chất học có thuyết tiến hóa về sự phát triển của vỏ trái đất.

Thời kỳ thứ tư, bắt đầu từ ba chục năm cuối thế kỷ XIX và phát triển đầy đủ trong thế kỷ XX, có thể gọi

là *thời kỳ phân hóa của khoa học tự nhiên*. Đặc điểm chủ yếu của sự phát triển hiện đại của khoa học tự nhiên là sự phân chia các lĩnh vực chủ yếu của khoa học tự nhiên thành một số lớn các ngành khoa học tương đối độc lập, mỗi ngành như thế được đem so với vật lý học, hóa học, sinh vật học và địa chất học của thế kỷ trước về khối lượng tài liệu và kiến thức khoa học hiện đại của nó. Quá trình phân hóa nhanh chóng đã biến khoa học tự nhiên thành một hệ thống khoa học có cấu tạo phức tạp; sự nghiên cứu nó có một ý nghĩa không phải nhỏ và cũng chưa có ai đã làm được việc đó. Quá trình ấy không đưa tới sự biệt lập của các ngành khoa học tự nhiên chủ yếu, mà làm cho các ngành đó càng hòa hợp chặt chẽ với nhau, càng lồng vào nhau. Đó là phép biện chứng của sự phát triển các khoa học về tự nhiên.

Có một số nhận xét về sự phân chia thời kỳ phát triển lịch sử của khoa học tự nhiên vừa trình bày ở trên. Phương pháp phân chia này khác với những phương pháp phân chia khác chủ yếu là từ thời kỳ thứ hai.

Trên kia chúng ta đã chứng minh rằng những ý định xem thời kỳ thứ hai trong lịch sử phát triển của khoa học tự nhiên là thời kỳ siêu hình, như vậy là vô căn cứ. Một số tác giả cho rằng có thể coi thời kỳ đó như là thời kỳ của khoa học tự nhiên có tính chất cơ học. Mới nhìn qua người ta có thể tưởng rằng nói như thế là phản ánh đúng đắn nhất nội dung của thời kỳ thứ hai của lịch sử khoa học tự nhiên. Nhưng không phải như thế. Mặc dù môn cơ học trong khoảng thời gian từ thế kỷ XV đến thế kỷ XVIII đã là mẫu mực đối với các khoa học khác, nhưng lúc bấy giờ có nhiều người đã thấy rõ rằng chỉ có các quy luật của cơ học không thôi thì không đủ để hiểu biết tự nhiên. Tuy nhiên có một sự kiện bất di bất dịch quan trọng hơn

nhiều, đó là khoa học tự nhiên thực sự không phải (và quyết không thể !) là cơ học. Trong hóa học, vật lý học và sinh vật học ngay ở những thế kỷ XVII và XVIII, khoa học đã đi đến kết luận về sự tồn tại của những lực có nguồn gốc phi cơ học. Trong một số trường hợp, những ý niệm về các lực phi cơ học đã dựa trên cơ sở hoàn toàn hợp lý, chẳng hạn như giả thuyết về các lực liên kết phân tử phi cơ học. Trong những trường hợp khác, ý niệm đó đã mang một lớp vỏ siêu hình và duy tâm, như những giả thuyết về sự tồn tại của phơ-lô-git-tôn, chất nhiệt, và cực tố. Đặc điểm chính, nội dung chính của thời kỳ thứ hai không phải là ở sự xâm nhập về mặt triết học của chủ nghĩa máy móc, mà là quá trình hình thành một cách dứt khoát những ngành cơ bản của khoa học tự nhiên : vật lý học, sinh vật học và địa chất học. Quá trình đó đồng thời là quá trình hình thành của bản thân khoa học tự nhiên, nghĩa là của toàn bộ các khoa học về tự nhiên.

Quá trình hình thành vật lý học, hóa học, địa chất học và sinh vật học thành những ngành tri thức tương đối độc lập chỉ kết thúc, như ta đã biết, vào đầu thế kỷ XIX. Sự kết thúc của quá trình đó tương ứng với thời gian mà quan niệm về các chất lỏng không thể đo được đã trở nên đuối lý rõ rệt và những cơ sở lý thuyết vững chắc đã được xây dựng không những ở trong cơ học mà cả trong những ngành khác của khoa học tự nhiên. Quá trình xây dựng một cơ sở lý thuyết thật sự khoa học của vật lý học, hóa học, sinh vật học và địa chất học bắt đầu với sự phát minh ra định luật bảo toàn khối lượng và vận động của Lô-mô-nô-xốp. Tuy nhiên, quá trình đó chỉ phát triển mạnh mẽ vào khoảng giữa thế kỷ XIX.

Có đôi khi người ta coi nửa sau của thế kỷ XIX như là thời kỳ của những tư tưởng tiến hóa trong sự phát

triển của khoa học tự nhiên. Cách nói như thế không đúng. Nó không nói lên nội dung chủ yếu của thời kỳ thứ ba trong sự phát triển của khoa học tự nhiên. Thực ra, trong lịch sử khoa học tự nhiên không khi nào có (và cũng không thể có) một thời kỳ nào đó mà những tư tưởng tiến hóa chiếm độc quyền tuyệt đối.

Những thuyết tiến hóa trong thế kỷ XIX chỉ là một trong những yếu tố riêng, mặc dầu là quan trọng, trong sự phát triển của khoa học tự nhiên.

Chúng ta có thể nói đến những thuyết tiến hóa nào, chẳng hạn trong hóa học hoặc vật lý học của thế kỷ XIX và của những năm sau đó? Thuyết tiến hóa nào đã được thành lập trong nhiệt động học hoặc trong hóa hữu cơ chẳng hạn? Chỉ cần đặt những vấn đề ấy là đủ thấy rõ tính chất giả tạo của luận điểm về sự tồn tại của thời kỳ những tư tưởng tiến hóa trong khoa học tự nhiên.

Lập luận coi nửa sau thế kỷ XIX và những năm đầu của thế kỷ XX như là thời kỳ biện chứng tự phát lại càng không có căn cứ. Sự phát triển tự phát và việc ứng dụng phương pháp tư duy biện chứng đã diễn ra trong mọi thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên, và vì thế quyết không thể thuộc về một khoảng thời gian nào đó.

Nội dung chủ yếu của thời kỳ thứ ba, từ khoảng thời gian từ lúc khám phá ra định luật bảo toàn vật chất đến khi xây dựng thuyết tương đối và cơ học lượng tử, chính là việc xác định những cơ sở lý thuyết bền vững của vật lý học, hóa học, sinh vật học và địa chất học. Sự phát triển sâu rộng hơn của những khoa học đó không vứt bỏ những thành quả lý luận hết sức quan trọng của thời kỳ thứ ba trong lịch sử khoa học tự nhiên. Định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng và định

luật bảo toàn khối lượng, tìm ra trước định luật kia một ít, đều tồn tại vững vàng. Các định luật của nhiệt động học, của cơ tĩnh học, tĩnh điện học, động điện học, hóa học lý thuyết được thành lập vững chắc và vĩnh viễn. Dần dần sự đúng đắn của những định luật đó được xác nhận ngày một nhiều, nội dung của chúng được vạch ra sâu sắc hơn, phạm vi tác dụng của chúng rõ ràng hơn. Ta thấy có một quá trình chuyển từ sự hiểu biết các bản chất trình tự thứ nhất sang sự hiểu biết các bản chất trình tự thứ hai và các trình tự tiếp theo. Quá trình đào sâu và phát triển của những ý niệm căn bản đó cũng có ở trong những ngành khoa học tự nhiên khác.

Đó là những nét chung về sự phân chia thời kỳ phát triển lịch sử của khoa học tự nhiên do chúng tôi chủ trương. So với các phương pháp phân chia khác có trong các tài liệu, thì phương pháp phân chia này có những điểm gì? Có thể cho rằng sự phân chia thời kỳ đưa ra ở đây có những ưu điểm như sau:

1 — Nó không liên quan với những giả thiết có tính chất lý thuyết mơ hồ nào cả, mà nó là kết quả trực tiếp của tài liệu thực tế. Có thể nói rằng sự phân chia thời kỳ, đưa ra ở đây, có tính chất kinh nghiệm. Chúng tôi không coi đó là khuyết điểm của nó. Lê-nin đã nói: « Muốn hiểu thì phải bắt đầu tìm hiểu, nghiên cứu một cách « kinh nghiệm », rồi từ kinh nghiệm mới tiến đến cái phổ biến[1] ».

2 — Sự phân chia thời kỳ này chỉ là giai đoạn đầu của sự nhận thức các định luật phát triển nội tại của khoa học tự nhiên. Đó không phải là một thứ sơ đồ kinh viện, chết cứng, tự mình đã nói lên được hết mọi cái. Như chúng ta sẽ thấy rõ trong khi phân tích sau này, sự

---

1. V. I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga. Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1938, tr. 197.

phân chia này đặt ra những vấn đề mới và mở ra những khả năng mới cho những công cuộc nghiên cứu về sau.

3 — Khác với những phương pháp phân chia thời kỳ theo chế độ kinh tế xã hội và quan điểm triết học, sự phân chia đề nghị ở đây không kết thúc bằng thời kỳ hiện đại (thời kỳ thứ tư) mà nó xác định rằng trong tương lai rất có thể có những thời kỳ phát triển mới của khoa học tự nhiên.

Một trong những vấn đề cần được nghiên cứu thêm cùng với cách phân chia thời kỳ lịch sử của khoa học tự nhiên là vấn đề về sự liên hệ lẫn nhau giữa những thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên và những thời kỳ phát triển của xã hội.

Khoa học tự nhiên, như chúng ta đã nhận thấy, không nằm trong cơ sở hạ tầng, cũng không nằm trong kiến trúc thượng tầng. Đó là một hình thái ý thức xã hội có quan hệ trực tiếp đến nhu cầu sản xuất vật chất, đồng thời có quan hệ chặt chẽ cả với cơ sở hạ tầng và kiến trúc thượng tầng. Lực lượng sản xuất là yếu tố hoạt động nhất, cách mạng nhất của nền sản xuất, là nguồn gốc đầu tiên của mọi quá trình phát triển của xã hội. Sự phát triển của lực lượng sản xuất, trước hết của công cụ sản xuất, của kỹ thuật, là động lực thúc đẩy sự phát triển của khoa học về tự nhiên. Sự thay đổi của các thời kỳ khác nhau trong sự phát triển của xã hội là kết quả trực tiếp của sự tiến bộ của các lực lượng sản xuất.

Nếu so sánh các thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên đã nêu lên ở trên với các thời kỳ phát triển của xã hội, nghĩa là với những chế độ kinh tế xã hội, thì sẽ dễ nhận thấy rằng có thể so sánh những thời kỳ nhất định trong sự phát triển của khoa học tự nhiên với mỗi hình thức chế độ xã hội. Ví dụ giai đoạn đầu của thời kỳ phát sinh ra khoa học tự nhiên tương ứng với thời

kỳ xã hội nô lệ. Giai đoạn hai của thời kỳ phát sinh ra khoa học tự nhiên (thời gian đình đốn trong sự phát triển của khoa học tự nhiên) tương ứng với thời kỳ xã hội phong kiến. Thời kỳ hình thành những ngành cơ bản của khoa học tự nhiên tương ứng với thời đại phong kiến sụp đổ và chế độ tư bản chủ nghĩa thắng lợi. Thời kỳ xây dựng những cơ sở lý thuyết vững chắc của khoa học tự nhiên kết hợp với thời kỳ thống trị của chủ nghĩa tư bản công nghiệp. Sau cùng, thời kỳ thứ tư trong sự phát triển của khoa học tự nhiên tương ứng với thời đại cách mạng vô sản, thời kỳ chuyển từ chủ nghĩa tư bản sang chủ nghĩa xã hội.

Tính chất song song mà ta đã biết trong sự thay thế của những thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên và những thời kỳ phát triển của xã hội loài người là kết quả của sự phụ thuộc *trực tiếp* của quan hệ sản xuất của xã hội, cơ sở của nó, cũng như của khoa học tự nhiên, vào mức độ phát triển của lực lượng sản xuất. Nói một cách khác, cả chế độ xã hội lẫn khoa học tự nhiên rốt cuộc đều phát triển dưới tác dụng của cùng một nguyên nhân ban đầu là quá trình tiến bộ của những lực lượng sản xuất của xã hội. Bởi vậy, mặc dầu không có sự phụ thuộc trực tiếp giữa các hình thức phát triển của xã hội và các thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên, nhưng cũng có một sự *phù hợp* nhất định trong các giai đoạn phát triển của xã hội và của khoa học tự nhiên. Những mối liên hệ giữa khoa học tự nhiên và cơ sở hạ tầng cùng kiến trúc thượng tầng của xã hội đã góp vào tính chất phù hợp, tính chất song song đã nêu lên ở trên. Mặc dầu những mối liên hệ đó chỉ là gián tiếp, ảnh hưởng của chúng đôi khi có thể rất căn bản.

Hơn nữa, không thể không nhận thấy rằng những thời kỳ mới trong sự phát triển của khoa học tự nhiên, trong tất cả mọi trường hợp, đều ít nhiều hình thành trước

khi xuất hiện những giai đoạn mới trong sự phát triển của xã hội, đều như dự báo trước sẽ có những giai đoạn đó. Xem chừng ảnh hưởng của lực lượng sản xuất đối với các khoa học tự nhiên biểu hiện nhanh hơn (ít ra thì cũng đúng với xã hội có giai cấp) là đối với quan hệ sản xuất.

Việc nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau giữa các thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên và các thời kỳ phát triển của các phương pháp tư duy, có một ý nghĩa to lớn. Thời kỳ phát sinh ra khoa học tự nhiên đi đôi với thời kỳ phát sinh ra phương pháp tư duy biện chứng chất phác ở thời cổ. Thời kỳ có tình trạng đình đốn trong sự phát triển của tri thức về tự nhiên phù hợp với thời kỳ thống trị của phương pháp tư duy siêu hình phản khoa học. Thời kỳ hình thành các khoa học về tự nhiên, về thời gian, trùng với thời kỳ hình thành phép biện chứng như là một khoa học về những quy luật phát triển phổ biến nhất của tự nhiên. Quá trình hình thành phép biện chứng đã diễn ra một cách tự phát và ẩn náu trong thời gian hàng trăm năm và đã đưa đến phép biện chứng của Hê-ghen.

Sau nữa, thời kỳ xây dựng những cơ sở lý thuyết vững chắc của khoa học tự nhiên đi đôi với sự xây dựng những cơ sở lý thuyết vững chắc của phép biện chứng duy vật trong các tác phẩm của Mác và Ăng-ghen. Cuối cùng, hiện nay phép biện chứng duy vật đương trải qua một giai đoạn phát triển mới của nó, giai đoạn của chủ nghĩa Lê-nin.

Chúng ta nhận thấy rằng tính chất song song mà chúng ta đã biết giữa các thời kỳ của khoa học tự nhiên và của triết học khoa học, cũng như tính chất phù hợp đã nêu lên trên đây giữa các thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên và của xã hội, xét về nội dung, khác một

cách căn bản với nội dung của những kết luận đã bị phê phán ở tiết 1.

Sự tồn tại của tình trạng song song (không phải là tình trạng trùng nhau!) giữa các giai đoạn phát triển của khoa học tự nhiên và của triết học khoa học, là có tính chất hợp quy luật, cũng giống như sự tồn tại của tính chất phù hợp giữa các thời kỳ phát triển của khoa học tự nhiên và của xã hội. Thật là kỳ lạ nếu như không có mối liên hệ giữa các hậu quả của cùng một nguyên nhân. Đồng thời, nếu căn cứ vào tính chất song song đó mà cố gắng một cách hình thức đặt sự phát triển của khoa học tự nhiên lệ thuộc trực tiếp vào sự phát triển của triết học thì sẽ không đúng. Một ý định như vậy tất nhiên là dẫn đến thất bại.

Việc nghiên cứu một cách toàn diện mối liên hệ lẫn nhau chặt chẽ giữa sự phát triển của các lực lượng sản xuất của xã hội, quá trình phát triển của khoa học tự nhiên và của triết học là một vấn đề lý thú, hấp dẫn nhưng vượt ra ngoài phạm vi của cuốn sách này. Ở đây chúng tôi chỉ giới hạn ở việc nêu lên một số điểm có thể dùng trong công cuộc nghiên cứu sau này.

CHƯƠNG III

BÀN VỀ CÁC NGUYÊN TẮC XÁC ĐỊNH ĐỐI TƯỢNG CỦA KHOA HỌC. BÀN VỀ ĐỐI TƯỢNG CỦA TRIẾT HỌC

« Nhưng «*trái hẳn với mọi tính chất tượng trưng*», cần nói rằng đôi khi tính chất tượng trưng lại là « một phương pháp tiện lợi để khỏi nắm lấy, chỉ rõ và chứng minh *những định nghĩa của các khái niệm* ». Song công việc của triết học lại chính là ở đó » 1.

« Đó là một định nghĩa rất duy vật và rất trúng (bằng danh từ « tĩnh »). Quy luật có tính chất tĩnh — và do đó một quy luật hay mọi quy luật đều là chật hẹp, không đầy đủ, đều chỉ là gần sát »2

1. MỞ ĐẦU. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoa học tự nhiên hiện nay đang ở trong giai đoạn phát triển, có thể nói là ở vào thời kỳ phân hóa, phù hợp với điều đã nêu ở chương trước. Quá trình phân hóa bao chùm hết thảy mọi khoa học tự nhiên, và trên một mức độ lớn, đụng chạm đến các khoa học nhân văn. Kết quả là khoa học hiện đại đã trở nên một mớ

1. V. I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga, Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1938, tr. 117 — 118

2. *Như trên*, tr. 148.

chằng chịt rất phức tạp của các ngành tri thức riêng biệt, mà mỗi ngành là một bộ phận cần thiết của toàn bộ hệ thống kiến thức. Vấn đề nghiên cứu sự phân loại và hệ thống hóa các khoa học một cách hợp lý, căn cứ vào những cơ sở lý thuyết khách quan, bền vững, đã mang tính chất thời sự rộng rãi. Mỗi năm, sự cần thiết phải giải quyết vấn đề đó lại càng trở nên cấp bách hơn.

Để giải quyết vấn đề phân loại và hệ thống hóa các khoa học, trước hết cần biết cách xác định đối tượng của mỗi khoa học, đánh giá nó một cách vắn tắt. Bởi vậy không phải ngẫu nhiên mà trong những năm vừa qua, các giới khoa học rất quan tâm nghiên cứu vấn đề đối tượng của các khoa học tự nhiên và khoa học xã hội. Ở các hội nghị khoa học và trên các sách báo, người ta đã tranh luận về đối tượng của lô-gích học, của kinh tế chính trị học, tâm lý học, vật lý học, hóa lý, hóa học hữu cơ, phân tích hóa lý, địa vật lý, triết học, mỹ học.

Rất dễ hiểu tại sao khoa học của Nhà nước xã hội chủ nghĩa lại cảm thấy cần xác định phương hướng tỉ mỉ hơn trước trong cái mớ chằng chịt phức tạp của các ngành khoa học, vì khoa học của Nhà nước xã hội chủ nghĩa phát triển có kế hoạch trên cơ sở chủ nghĩa Mác. Mặt khác, chỉ có dựa trên cơ sở đó thì mới có thể giải quyết được vấn đề. [1]

---

1. Một số đại biểu nổi tiếng của khoa học nước ngoài, không theo chủ nghĩa Mác, cũng đã thừa nhận ý nghĩa quan trọng của triết học như là một khoa học mở đường cho việc thống nhất tất cả mọi ngành kiến thức thành một hệ thống chặt chẽ. Ví dụ nhà vật lý nổi tiếng M. La-u-e trong bài báo *Con đường sáng tác của tôi trong vật lý học*, đã viết «Theo tôi quan niệm thì tất cả các khoa học cần được sắp xếp xung quanh triết học, như là hạt nhân chung của chúng, và việc phục vụ cho

Một điểm có ý nghĩa không phải nhỏ là thời gian sau chiến tranh, nền khoa học xô-viết đã phát triển vô cùng nhanh chóng và toàn diện hơn bao giờ hết.

Như ta biết, trong quá trình tranh luận về đối tượng của các môn khoa học, vấn đề xác định đối tượng của khoa học *dưới dạng tổng quát* đến nay vẫn chưa được đặt ra.

Có nhiều quan điểm khác nhau về vấn đề đối tượng của lô-gích học, tâm lý học, hóa học hữu cơ v.v... Nhưng vấn đề phải đặt một nội dung nào vào bản thân khái niệm « đối tượng của khoa học » thì lại chưa được bàn đến.

Đôi khi người ta cho rằng không cần phải tranh luận vấn đề đó vì ý nghĩa khái niệm « đối tượng của khoa học » hình như đã quá rõ ràng. Có ý kiến cho rằng muốn hiểu vấn đề đối tượng của khoa học, chỉ cần đưa ra một trong những định nghĩa sau đây là đủ : « Đối tượng của một khoa học là điều mà những đại biểu của khoa học đó nghiên cứu ». « Đối tượng của một khoa học là nội dung của khoa học đó ».

Rõ ràng là những định nghĩa đó giúp rất ít cho việc làm sáng tỏ thực chất của khái niệm đối tượng của khoa học. Những định nghĩa đó không những quá chung chung, mà còn không đúng nữa. Trong định nghĩa thứ nhất, đối tượng của khoa học bị lẫn lộn với nội dung của nó. Nhưng thực ra, khi nói đến đối tượng của khoa học thì *không phải chỉ* nói đến điều đã được nghiên cứu

---

triết học là mục đích thật sự của các ngành đó. Như thế và chỉ có như thế thì mới bảo vệ được sự thống nhất của nền văn hóa khoa học chống lại sự chuyên môn hóa khoa học đang ngày càng tăng một cách không thể kìm nổi. Không có sự thống nhất đó thì mọi nền văn hóa sẽ đi đến chỗ tiêu diệt » (M. La-u-e: *Lịch sử vật lý học*, Nhà xuất bản kỹ thuật quốc gia, 1956, tr. 178).

và đã được đưa vào khoa học. Đối tượng của khoa học còn là những khía cạnh của những hiện tượng nằm trong phạm vi nghiên cứu của khoa học đó.

Nội dung của một khoa học cho ta biết về đối tượng của nó, nhưng không đồng nhất với đối tượng của khoa học đó.

Thoạt nhìn qua thì những điều đã nói trên có thể đưa đến kết luận rằng những đối tượng vật chất của sự nhận thức khoa học là đối tượng của khoa học. Đối với toàn bộ sự nhận thức khoa học thì luận điểm đó có thể đúng. Mọi quá trình của tự nhiên, của xã hội và của tư duy đều là đối tượng của khoa học nói chung, nghĩa là của toàn thể các khoa học. Đồng thời đối với những ngành khoa học riêng biệt, như lý, hóa, triết v.v. thì sự lẫn lộn đối tượng của các khoa học đó với đối tượng nghiên cứu khoa học đã bị phản đối. Trong đại đa số trường hợp, nếu không phải là hầu hết, một số ngành hoặc nhiều ngành khoa học đồng thời nghiên cứu cùng một số đối tượng vật chất, dạng vật chất, nhóm hiện tượng và quá trình như nhau. Chẳng hạn các môn kinh tế chính trị, sử học, triết học đều nghiên cứu quan hệ sản xuất giữa người với người. Các chất hóa học hữu cơ có thể là đối tượng nghiên cứu không những của hóa học mà còn của vật lý học, sinh vật học và triết học.

Cũng dễ hiểu lý do của điều đó. Mỗi một đối tượng vật chất đều vô tận và phong phú. Còn khả năng hiểu biết của loài người tuy về triển vọng sẽ là vô tận, nhưng đứng về mặt lịch sử là có hạn. Người ta không thể nào thấu triệt ngay được những đối tượng nghiên cứu, với tất cả muôn vàn tính chất và mối liên hệ lẫn nhau của chúng với các hiện tượng khác của tự nhiên. Sự nhận thức được tiến hành theo một quá trình liên tục nhất định, bị giới hạn về mặt lịch sử và căn bản có tính chất

khách quan. Quá trình nhận thức được thực hiện trong khuôn khổ một hệ thống các khoa học cũng bị giới hạn về mặt lịch sử và căn bản có tính chất khách quan. Mỗi khoa học đều có nhiệm vụ tìm hiểu những đặc điểm nhất định và những mối liên hệ lẫn nhau vốn có đối với những đối tượng nghiên cứu. Không một khoa học nào lại có thể và lại tự đặt ra cho mình nhiệm vụ phải hiểu biết một đối tượng nào đó với hết thảy mọi biểu hiện của nó. Nhiệm vụ đó chỉ có thể đặt ra và giải quyết bởi toàn bộ những tri thức khoa học. Bởi vậy đối tượng của các khoa học riêng biệt không phải là những đối tượng vật chất của việc nghiên cứu khoa học nói chung mà chính là những đặc điểm riêng biệt và những mối liên hệ lẫn nhau vốn có đối với những đối tượng vật chất. Xác định đối tượng của một khoa học nào đó (triết học, vật lý học, hóa học v.v.) có nghĩa là vạch ra những đặc điểm riêng biệt và những mối liên hệ lẫn nhau của các đối tượng vật chất mà khoa học đó nghiên cứu.

Đôi khi người ta lại thấy một quan điểm cho rằng đặc điểm của một đối tượng khoa học cũng là đặc điểm của bản thân khoa học. Do đó, người ta lẫn lộn đối tượng của khoa học với nội dung của nó. Một trong những nguyên nhân làm cho quan điểm đó tồn tại còn có thể là: danh từ « đối tượng » có những ý nghĩa khác nhau và có thể hiểu không những theo nghĩa đối tượng nghiên cứu mà còn theo nghĩa là một trong những tên gọi của khoa học. Bởi vậy có thể nhấn mạnh mà không sợ thừa, rằng đặc điểm của đối tượng khoa học không thể nào đồng nhất với đặc điểm của bản thân khoa học đó. Đặc điểm của đối tượng khoa học không thể bao hàm chẳng hạn việc nêu lên tính chất của một khoa học là một phương pháp, mặc dù tính chất đó chính là đặc tính quan trọng của khoa học ấy.

Đôi khi người ta nêu lên vấn đề: liệu có thể định nghĩa một cách vừa thỏa đáng lại vừa ngắn gọn về đối tượng của những lĩnh vực kiến thức vô cùng phức tạp và khó lòng quan sát được, như vật lý, hóa học, sinh vật, triết học và những môn khác không? Và có cần phải cố tìm một định nghĩa như vậy không? Chỉ giới hạn ở sự trình bày những sự kiện khoa học, những phương pháp nghiên cứu, những định luật, những lý thuyết căn bản nhất đối với một khoa học để cho mỗi người có thể tự họ dần dần có một quan niệm về đối tượng của khoa học đó, như thế có đúng không.

Một số tác giả các sách giáo khoa đã làm như thế. Theo quan điểm của chúng tôi, cái đó không phải là lối thoát tốt nhất ra khỏi tình thế. Tất nhiên là những định nghĩa còn chưa thể làm ra khoa học. Nhưng không có định nghĩa thì không thể có được khoa học. Chỉ có nghiên cứu khoa học một cách hoàn chỉnh thì mới có thể có một định nghĩa đúng đắn, và định nghĩa ấy đến lượt mình lại là một phương tiện phụ trợ cho công cuộc nghiên cứu mai sau. Một định nghĩa mà gạt bỏ được mọi cái thứ yếu che đậy cái chủ yếu trong đối tượng khoa học thì sẽ giúp ta nhìn thấy rõ hơn cái chủ yếu, tập trung chú ý vào nó và hiểu nó.

Xác định đối tượng của một khoa học nào đó có nghĩa là làm sáng tỏ những nhiệm vụ chủ yếu của khoa học đó. Một định nghĩa đúng đắn về đối tượng của khoa học cần mở ra triển vọng nhận thức những nguyên nhân khách quan đã làm khoa học đó xuất hiện và phát triển, cũng như vị trí của nó trong hệ thống các tri thức khoa học. Nhờ vậy ta có khả năng giải quyết một cách có căn cứ vấn đề phân loại các khoa học về tự nhiên, về xã hội và về tư duy.

Đối tượng ta cần xác định càng phức tạp, càng nhiều mặt, càng phong phú về nội dung thì rõ ràng là việc

xác định đối tượng đó lại càng khó khăn. Thực tiễn cho thấy rằng ở đây đòi hỏi phải có sự giúp sức của triết học, sự giúp sức của các kiến thức vượt ra khỏi khuôn khổ ngành chuyên môn tương ứng. Vấn đề xác định đối tượng của các ngành khoa học vô cùng phong phú về sắc thái và phương hướng như các ngành khoa học tự nhiên và xã hội hiện đại không phải chỉ là công việc nội bộ của mỗi khoa học riêng biệt. Vấn đề đó thuộc loại những vấn đề lý luận chung của khoa học hiện đại. Để giải quyết vấn về đó, chỉ có những kiến thức khoa học riêng biệt, chật hẹp thì chưa đủ, mà cần ứng dụng những nguyên lý của triết học khoa học, tức là của chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Bởi vậy, không chắc gì những người đại diện của những khoa học chuyên môn như lý, hóa, sinh vật v.v... đã đúng khi đôi lúc họ coi thường những cố gắng của các nhà triết học muốn tham gia nghiên cứu đối tượng của các khoa học khác. Cũng như các nhà triết học không nên phật lòng khi thấy vấn đề làm sáng tỏ đối tượng của triết học có thể thu hút và thực sự đã thu hút sự chú ý của những đại biểu các ngành chuyên môn khác.

2. NHỮNG NGUYÊN TẮC CƠ BẢN XÁC ĐỊNH ĐỐI TƯỢNG CỦA KHOA HỌC

Vậy thì đối tượng của bất kỳ một khoa học nào cũng là những đặc điểm và những mối liên hệ tương ứng của các đối tượng vật chất. Có người hỏi : có những nguyên tắc nào chỉ đạo cho việc giải quyết vấn đề : những đặc điểm và những mối liên hệ lẫn nhau nào của các đối tượng vật chất là cơ sở của đối tượng một khoa học nào đó ? Nếu có thể tìm được những nguyên tắc đó thì rõ ràng là có thể xây dựng được một phương pháp

chung để giải quyết vấn đề xác định đối tượng của vô số khoa học tự nhiên và khoa học xã hội.

Để trả lời câu hỏi đặt ra ở trên, chúng ta hãy căn cứ vào những kết luận rút ra từ triết học mác-xít.

Triết học của chủ nghĩa Mác — Lê-nin vũ trang cho nhà nghiên cứu một phương pháp khoa học để tìm ra những định nghĩa đúng đắn cho đối tượng của các khoa học. Đó là một trong rất nhiều ưu điểm của chủ nghĩa duy vật biện chứng so với hết thảy mọi hệ thống triết học khác.

Chủ nghĩa duy vật biện chứng xuất phát từ chỗ là trong thế giới chỉ có vật chất vận động. Vật chất vận động là một khối thống nhất chặt chẽ. Các hiện tượng xảy ra trong thế giới đều có một mối liên hệ chung, một sự phụ thuộc và ràng buộc lẫn nhau.

Vật chất vận động và phát triển là do tác dụng của các mâu thuẫn vốn có đối với quá trình phát triển. Trong mọi hiện tượng của tự nhiên, của xã hội và của tư duy đều có những xu hướng đối lập có liên quan chặt chẽ với nhau, nhưng mâu thuẫn nhau, bài trừ lẫn nhau. Không có mâu thuẫn thì không có vận động. Mâu thuẫn là cơ sở của mọi hình thức vận động của vật chất, của mọi biến hóa. Bởi vậy muốn hiểu, muốn giải thích và muốn chứng minh một cách khoa học bất cứ một quá trình, một hiện tượng nào đó của tự nhiên, của xã hội và của tư duy, thì cần nghiên cứu những mâu thuẫn làm cơ sở cho quá trình đó và nghiên cứu những mối liên hệ lẫn nhau căn bản của hiện tượng hoặc quá trình đó với thế giới chung quanh.

Đối với mỗi hình thái vận động của vật chất, các mâu thuẫn đều mang một tính chất riêng biệt, khác nhau về chất, mà sự khác nhau đó đã quy định nên sự khác nhau của các hình thái vận động. Tính đặc thù của mâu thuẫn là nguyên nhân tồn tại của những mối liên hệ

riêng biệt, cố hữu của những đối tượng vật chất, và nó thể hiện trong những mối liên hệ đó. Tính chất phổ biến của các mối liên hệ riêng biệt vốn có của một nhóm đối tượng vật chất nào đó là kết quả của tính chất phổ biến của những mâu thuẫn đã quy định nên sự vận động của nhóm đối tượng đó. Bởi vậy, sự nghiên cứu những mối liên hệ lẫn nhau sẽ giúp cho sự nhận thức những mâu thuẫn có trong những mối liên hệ đó.

« Bất cứ hình thức vận động nào cũng đều chứa đựng những mâu thuẫn riêng biệt, tạo nên bản chất riêng biệt của hiện tượng mà bản chất này làm cho hiện tượng này khác với các hiện tượng khác. Đây là nguyên nhân nội tại hoặc cơ sở tạo nên tính chất muôn màu nghìn vẻ của các sự vật và hiện tượng tồn tại trên thế giới. Trong tự nhiên có vô vàn dạng vận động: vận động cơ học, âm thanh, ánh sáng, nhiệt, điện, sự phân tích, sự kết hợp v.v. Tất cả các dạng vận động đó của vật chất đều tồn tại trong sự phụ thuộc lẫn nhau, nhưng về bản chất thì khác nhau. Bản chất riêng biệt của mỗi dạng vận động của vật chất là do những mâu thuẫn riêng biệt của mỗi hình thức đó quyết định. Tình hình này không những có trong tự nhiên mà còn tồn tại với một mức độ như vậy trong những hiện tượng xã hội và những hiện tượng về tư tưởng. Mỗi một hình thái xã hội, mỗi một hình thái nhận thức đều chứa đựng những mâu thuẫn riêng biệt của nó và có một bản chất riêng.

Sự phân chia ranh giới trong khoa học chính là dựa trên cơ sở những mâu thuẫn riêng biệt trong các đối tượng của các ngành khoa học. Vì vậy, sự nghiên cứu những mâu thuẫn nào đó, thuộc về lĩnh vực một hiện tượng nào đó tạo nên đối tượng của ngành khoa học đó »[1] (Tác giả gạch dưới).

1. Mao Trạch-đông: *Tuyển tập*, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1958, t. I tr. 444.

Những điều kiện khách quan đẻ ra một ngành khoa học tương đối độc lập, xuất hiện trong những trường hợp mà một nhóm hiện tượng rất đông cùng có những mâu thuẫn và những liên hệ lẫn nhau (các định luật) riêng biệt như nhau. Khi những mâu thuẫn riêng biệt và những mối liên hệ lẫn nhau ấy đặc trưng cho một nhóm sự vật, hiện tượng, quá trình tương đối lớn, đã có thể trở thành đối tượng nghiên cứu, thì một khoa học mới sẽ ra đời.

Trong quá trình nghiên cứu, có hiểu rõ được tính đặc thù của những mâu thuẫn và những quy luật, đối tượng nghiên cứu của một ngành khoa học nào đó, thì mới có thể xây dựng khoa học ấy thành một ngành tri thức khoa học tương đối độc lập.

Bởi vậy, muốn xác định đối tượng của triết học hoặc của bất kỳ một khoa học nào đó, cần phải chỉ rõ những mâu thuẫn riêng biệt có trong những đối tượng nghiên cứu của khoa học tương ứng.

Hơn nữa cần nhấn mạnh là những mâu thuẫn tự chúng không tồn tại riêng rẽ. Chúng gắn liền với những đối tượng vật chất nhất định. Trong những đối tượng vật chất khác nhau về chất, những mâu thuẫn giống nhau về hình thức có thể có những sự khác nhau căn bản. Chẳng hạn, mâu thuẫn giữa sự phân tích các phân tử thành nguyên tử và sự kết hợp các nguyên tử thành phân tử khác một cách căn bản với mâu thuẫn giữa sự phân chia hạt nhân nguyên tử thành các hạt đơn giản hơn và sự kết hợp các hạt cơ bản thành hạt nhân nguyên tử. Bởi vậy, để xác định đối tượng của một khoa học, điều đầu tiên là cần phải nêu lên những dạng chính của các đối tượng vật chất mà trong sự chuyển động của chúng đã xảy ra những mâu thuẫn tương ứng.

Nhưng như thế cũng chưa đủ. Mỗi một ngành khoa học, trong sự phát triển của nó, đều trải qua một loạt

mức độ khác nhau. Ở mỗi một mức phát triển của khoa học, những mâu thuẫn riêng của những đối tượng vật chất nhất định biểu hiện dưới một vẻ mới, vì phạm vi nghiên cứu trở nên rộng hơn và bao gồm những giai đoạn phát triển mới của vật chất và vì sự nhận thức các mâu thuẫn trở nên sâu sắc hơn. Cần để ý rằng vật chất, những dạng vận động của nó, những mâu thuẫn riêng biệt đặc trưng cho sự vận động của các đối tượng vật chất, đã trải qua một lịch sử phát triển thật sự. Mỗi một dạng vận động, trong sự phát triển của nó, đều trải qua một loạt các giai đoạn, mà trong quá trình của những giai đoạn đó, những mâu thuẫn riêng biệt đều khác nhau về chất. Trong quá trình phát triển lịch sử của những công cuộc nghiên cứu khoa học, quá trình phát triển của những mâu thuẫn riêng biệt đặc trưng cho những đối tượng vật chất đều được nhận thức ngày càng sâu sắc hơn và toàn diện hơn, bởi vậy, đối tượng của một khoa học không phải là một cái gì cứng nhắc, không thay đổi, hoặc chỉ đề ra một lần là cứ thế mãi. Do đó, để làm sáng tỏ đối tượng của môn khoa học nào đó, không những cần xác định những mâu thuẫn riêng biệt của các đối tượng vật chất tương ứng cần nghiên cứu, mà còn cần theo dõi xem những mâu thuẫn đó đã được khoa học vạch ra như thế nào trong các giai đoạn phát triển khác nhau của nó. Nói một cách khác, cần quan sát đối tượng của khoa học trong sự phát triển của nó.

Hơn nữa, chủ nghĩa Mác — Lê-nin đã dạy rằng « Bất kỳ một quá trình nào nếu có nhiều mâu thuẫn thì trong đó nhất định phải có một mâu thuẫn là chủ yếu, có tác dụng lãnh đạo và quyết định, còn những mâu thuẫn khác thì ở vào địa vị thứ yếu và phụ thuộc [1] ».

---

1 Mao Trạch-đông: *Tuyển tập*, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1958 t. I, tr. 463.

Do đó, nếu một khoa học nào đó nghiên cứu không phải chỉ một mâu thuẫn mà nhiều mâu thuẫn riêng biệt của những đối tượng vật chất hoặc của một dạng chuyển động nào đó của chúng, thì từ những mâu thuẫn đó, cần rút ra mâu thuẫn chính giữ vai trò chủ đạo, vai trò có tính chất quyết định trong hệ thống nghiên cứu đó, và cần chú ý đến mâu thuẫn chính khi xác định đối tượng của khoa học. Đồng thời, cần để ý đến tính chất không đồng đều trong sự phát triển của hai khía cạnh của mâu thuẫn, mỗi một khía cạnh có thể giữ vai trò khi thì chủ yếu khi thì thứ yếu trong những điều kiện khác nhau và ở những giai đoạn khác nhau của sự phát triển.

Nhưng đó cũng chưa phải đã hết. Những mâu thuẫn, đặc trưng cho đối tượng của một khoa học nào đó, không phải là tồn tại tách rời mọi mâu thuẫn, mọi sự vật, mọi hiện tượng khác, mà chúng liên hệ lẫn nhau, quy định lẫn nhau. Trong quá trình nghiên cứu khoa học, người ta vạch rõ những mối liên hệ nhân quả giữa các mâu thuẫn tạo nên cơ sở của đối tượng của một khoa học nào đó, với những mâu thuẫn, những hiện tượng, những quá trình khác; bởi vậy việc xác định đối tượng của một khoa học có thể chỉ biểu hiện cái căn bản nhất trong đặc điểm của khoa học đó.

Để thực sự biết được đối tượng, cần nắm lấy và nghiên cứu mọi khía cạnh, mọi liên hệ và mọi sự « chuyển tiếp » của nó. Không bao giờ chúng ta có thể hoàn toàn đạt được điều đó, nhưng như Lê-nin đã nói, « sự đòi hỏi phải nghiên cứu tất cả mọi khía cạnh sẽ ngăn ngừa chúng ta khỏi bị sai lầm và bị chết cứng ».[1]

Bây giờ ta hãy tóm tắt những điều đã nói ở trên. Trong một định nghĩa mác-xit về đối tượng khoa học,

---

1. V.I Lê-nin : *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 32, tr. 72.

phải : a) nêu lên được những dạng chính của những đối tượng hoặc hiện tượng mà khoa học nghiên cứu ; b) nêu lên được *những mâu thuẫn và những quy luật riêng biệt* của các đối tượng, mà khoa học đó nghiên cứu, đặc biệt phải nêu lên mâu thuẫn chủ yếu. c) trong quá trình xác định đối tượng của khoa học, cần chú ý là đối tượng của bất kỳ khoa học nào cũng không phải cố định, vĩnh viễn, mà biến đổi và ngày một phong phú qua những giai đoạn phát triển của khoa học.

Những luận điểm trình bày ở đây chẳng qua chỉ là những nguyên tắc chung đối với việc xác định đối tượng của khoa học. Thật là có hại nếu xem những nguyên tắc đó như là những công thức trừu tượng nào đó. Đối tượng của mỗi khoa học có những đặc điểm độc đáo. Chỉ có thể hiểu biết đúng đắn những đặc điểm trong đối tượng của một khoa học nào đó, khi biết phân tích cụ thể nội dung và lịch sử phát triển của nó.

3. ĐỐI TƯỢNG CỦA TRIẾT HỌC MÁC-XÍT

Trong đoạn trước, chúng ta đã trình bày những nguyên tắc chung để giải quyết vấn đề xác định đối tượng của các khoa học tự nhiên và khoa học xã hội. Muốn đánh giá sự ích lợi của những nguyên tắc đó, rõ ràng là cần phải thử áp dụng chúng vào thực tiễn. Với mục đích đó, chúng ta hãy khảo sát một vài phương diện của vấn đề đối tượng triết học mác-xít. Trong những chương sau chúng ta sẽ nghiên cứu vấn đề đối tượng của hóa học.

Dựa vào những điều đã nói trong tiết 2, chúng ta hãy bắt đầu từ sự đánh giá những đối tượng và hiện tượng nằm trong phạm vi nghiên cứu của chủ nghĩa duy vật biện-chứng. Ở đây vấn đề đó được giải quyết một cách đơn giản. Như chúng ta đã biết, chủ nghĩa duy vật biện chứng khái quát mọi hiện tượng của tự nhiên, xã hội

và tư duy. Về mặt ấy, phạm vi nghiên cứu của triết học mác-xít rất là rộng. Nó trùng với phạm vi nghiên cứu của tất cả các khoa học nói chung. Nhưng khác với toàn bộ khoa học, chủ nghĩa duy vật biện chứng không phải nghiên cứu tất cả mà chỉ nghiên cứu một số mâu thuẫn và quy luật riêng biệt của tự nhiên, của xã hội và của tư duy. Phạm vi đó bao gồm những mâu thuẫn giữa tồn tại và tư duy, hoặc giữa vật chất và ý thức, và cả những mâu thuẫn giữa cái cũ và cái mới, giữa tất nhiên và ngẫu nhiên, giữa chuyển động và đứng im, giữa bản chất và hiện tượng, giữa hình thức và nội dung, giữa phổ biến và đơn nhất, giữa cụ thể và trừu tượng giữa gián đoạn và liên tục, giữa nguyên nhân và kết quả, giữa khả năng và hiện thực, giữa tuyệt đối và tương đối, giữa chân lý và sai lầm, giữa cái hữu hạn và cái vô hạn v.v.

Tính đặc thù của những mâu thuẫn đó là ở tính chất phổ biến của chúng. Những mâu thuẫn mà triết học mác-xít nghiên cứu cũng có trong sự nghiên cứu khoa học mọi hiện tượng xảy ra trong quá trình phát triển của vật chất. Theo ý nghĩa đó, những mâu thuẫn ấy có tính chất phổ biến hơn bất kỳ những mâu thuẫn nào khác.

Chẳng hạn, mâu thuẫn giữa sự làm lạnh và đun nóng chỉ đặc trưng cho những quá trình trong đó có một số rất lớn các hạt vật chất tham gia. Mâu thuẫn này không xảy ra trong các tương tác riêng rẽ của các hạt vật chất.

Mâu thuẫn giữa đồng hóa và dị hóa là mâu thuẫn riêng của giới sinh vật.

Mâu thuẫn giữa tính chất xã hội của sản xuất và hình thức chiếm hữu tư bản chủ nghĩa tư nhân về tư liệu sản xuất là mâu thuẫn của chủ nghĩa tư bản, và trong xã hội xã hội chủ nghĩa thì mâu thuẫn đó không còn nữa.

Mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức, giữa mới và cũ, giữa tất nhiên và ngẫu nhiên, giữa cụ thể và trừu tượng

và những mâu thuẫn khác mà triết học mác-xít nghiên cứu, lại không giống như vậy. Những mâu thuẫn này được thể hiện ra trong khi tìm hiểu bất cứ quá trình nào xảy ra trong tự nhiên, trong xã hội hay trong tư duy. Chúng là những mâu thuẫn phổ biến.

Mặc dù tất cả những mâu thuẫn của thực tại khách quan mà triết học nghiên cứu đều có tính chất phổ biến, và về mặt này, đều có giá trị ngang nhau, nhưng chúng không giữ vai trò giống nhau trong triết học.

Mâu thuẫn chủ yếu do chủ nghĩa duy vật biện chứng nghiên cứu, là mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức.

Ý thức phát sinh khi vật chất phát triển đến một mức độ nhất định, và sau đó hình như lại muốn bắt vật chất phải phục tùng, bằng cách nghiên cứu bản chất của vật chất. Trong quá trình nhận thức, tư duy trở nên mâu thuẫn với tồn tại. Đứng về phương diện lịch sử thì khả năng của ý thức bị hạn chế, mặc dù đứng về nguyên tắc thì những khả năng đó là vô tận. Ở mỗi một mức độ phát triển của xã hội loài người, đều có những nguyên nhân thuộc về xã hội và về nhận thức luận để ra những quan niệm sai lầm, hoặc ít nhiều bị bóp méo, về hiện thực. Việc giải quyết mâu thuẫn giữa ý thức và tồn tại được tiến hành trong quá trình hoạt động thực tiễn của xã hội loài người (kể cả trong những công cuộc nghiên cứu khoa học thực nghiệm).

Mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức là đối tượng chính của việc nghiên cứu về mặt triết học trong suốt lịch sử phát triển của triết học.

« Vấn đề cơ bản to lớn của mọi triết học; đặc biệt là của triết học cận đại, là vấn đề quan hệ giữa tư duy và tồn tại ».[1]

---

1. F. Ăng-ghen: *Lút-vích Phơ-bách và sự cáo chung của triết học cổ điển Đức*, Nhà xuất bản Sự thật Hà-nội, 1957, tr. 26.

Việc nghiên cứu những mâu thuẫn giữa chân lý và sai lầm, giữa tuyệt đối và tương đối, giữa trừu tượng và cụ thể, giữa bản chất và hiện tượng và những mâu thuẫn phổ biến khác của hiện thực khách quan, phụ thuộc trực tiếp vào sự giải quyết mâu thuẫn cơ bản. Chỉ cần bóp méo nội dung khách quan của mâu thuẫn chủ yếu, thừa nhận ý thức, chứ không phải vật chất, có trước, hoặc cho rằng thế giới hiện thực là không thể biết được, là điều đó ảnh hưởng ngay đến khả năng nghiên cứu tất cả các mâu thuẫn khác mà triết học nghiên cứu. Cơ sở khoa học của việc nghiên cứu sẽ bị tước bỏ.

Vì những mâu thuẫn mà triết học mác-xít nghiên cứu có tính chất chung nhất trong các mâu thuẫn của tự nhiên, xã hội và tư duy, nên chúng không gắn liền với những nhóm vật thể riêng rẽ, biệt lập nào đó, mà chúng khái quát bản chất nội tại của toàn bộ vật chất.

Vì nguyên nhân đó nên những mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức, giữa tất nhiên và ngẫu nhiên v.v. được thể hiện như là những mâu thuẫn của những khái niệm trừu tượng có tính chất rất phổ biến, hay nói vắn tắt hơn, như là những mâu thuẫn của các phạm trù. Đó lại là một đặc điểm riêng biệt nữa của những mâu thuẫn mà triết học mác-xít nghiên cứu.

Bây giờ chúng ta chuyển sang vấn đề các quy luật nằm trong đối tượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng. Triết học mác-xít cố gắng nghiên cứu bản chất của các hiện tượng, những mâu thuẫn nội tại của chúng, bằng cách nhận thức những quan hệ căn bản, nói một cách khác là nghiên cứu những hiện tượng bằng cách nhận thức những mối liên hệ nào giữa các hiện tượng hay các quy luật mà có tính chất căn bản, lắp đi lắp lại, luôn luôn có tác dụng trong những điều kiện nhất định.

Những quy luật mà chủ nghĩa duy vật biện chứng nghiên cứu không chỉ gắn liền với tác dụng của những

mâu thuẫn phổ biến nhất đã nói ở trên, mà còn gắn liền với tác dụng của mọi mâu thuẫn khác đã gây nên sự phát triển của tự nhiên, xã hội và tư duy. Đây là nói đến những quy luật như quy luật thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập, quy luật về sự liên hệ và sự phụ thuộc lẫn nhau phổ biến của các hiện tượng, quy luật lượng đổi chuyển thành chất đổi, quy luật bảo toàn vật chất và vận động và một loạt những quy luật khác.

Vì những quy luật mà chủ nghĩa duy vật biện chứng nghiên cứu phản ánh những mối quan hệ căn bản của mọi đối tượng của tự nhiên, xã hội và tư duy cho nên, như ta đã rõ, những quy luật đó có tính chất chung nhất trong tất cả các quy luật. Đó là tính đặc thù của chúng. Chính vì lý do đó mà các quy luật của triết học mác-xít đã giúp cho việc nghiên cứu mọi quá trình của tự nhiên, xã hội và tư duy. Và ngược lại, chỉ có nghiên cứu những biểu hiện của các quy luật ấy trong những quá trình rất khác nhau của thế giới hiện thực, thì mới nhận thức được toàn diện những quy luật đó.

Để làm sáng tỏ điều đã nói trên đây, chúng ta hãy dẫn chứng một số ví dụ. Trên kia đã nói rằng những mâu thuẫn mà triết học mác-xít nghiên cứu được triết học xem như là những mâu thuẫn của các phạm trù. Ở đây cần chú ý rằng không phải bất cứ mối liên hệ lẫn nhau nào giữa các phạm trù cũng là quan hệ mâu thuẫn. Đối với triết học, cái có ý nghĩa quan trọng bậc nhất không phải là bất cứ mối liên hệ nào giữa các phạm trù, mà chỉ là những liên hệ nào có ý nghĩa chung cho tất cả các đối tượng vật chất, nghĩa là những mối liên hệ nào là kết quả của tác dụng của các quy luật phổ biến của tự nhiên, xã hội và tư duy.

Chúng ta hãy lấy phạm trù « không gian » làm ví dụ. Trước hết triết học quan tâm đến những vấn đề thuộc về

nội dung của phạm trù đó, về nguồn gốc của nó, về những mối liên hệ của nó với những phạm trù khác và về vị trí của nó trong hàng loạt những phạm trù triết học. Để giải quyết những vấn đề đó, triết học mác-xít phải dùng đến sự phân tích những tài liệu thực tế mà khoa học đã tích lũy được. Sự thật chứng tỏ rằng không gian không tồn tại ngoài vật chất. Kết luận đó cũng được rút ra từ việc xem xét một cách duy vật, nghĩa là một cách khoa học, những mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức, tức là từ việc giải quyết một cách khoa học vấn đề cơ bản của triết học. Và kết quả là xuất hiện một quy luật triết học nói rằng không gian là hình thức tồn tại của vật chất. Hơn nữa, việc phân tích những dữ kiện thực tiễn của khoa học đã đưa tới kết luận là không gian liên quan chặt chẽ với thời gian và với vận động của vật chất. Những đặc tính về số lượng cụ thể của mối liên hệ nói trên đã được vật lý học và đặc biệt là thuyết tương đối, nghiên cứu, và không nằm trong đối tượng nghiên cứu của triết học.

Kết luận chung về sự liên hệ mật thiết giữa không gian, thời gian và vận động là một trong những kết quả của quy luật biện chứng về sự liên hệ và sự ràng buộc lẫn nhau phổ biến của các đối tượng vật chất. Kết luận đó có một ý nghĩa tổng quát, do đó nó là mấu chốt để hiểu biết đúng đắn phạm trù không gian. Như vậy, việc nghiên cứu về mặt triết học cho ta thấy ở trong nội dung của phạm trù không gian những khía cạnh nào là kết quả tác động của những quy luật chung của phép biện chứng duy vật.

Tuy nhiên, nghiên cứu về mặt triết học nội dung của phạm trù không gian không phải chỉ là giải thích những hình thức biểu hiện của các quy luật phổ biến của triết học mác-xít áp dụng đối với trường hợp đã cho. Việc nghiên cứu như vậy sẽ không đầy đủ. Cần phải nghiên

cứu xem tác dụng của những mâu thuẫn có tính chất chung nhất của thực tại vật chất đã được phản ánh như thế nào trong nội dung của phạm trù không gian. Cần phải phân tích khái niệm về không gian trong mối liên hệ với tác dụng của những mâu thuẫn giữa hình thức và nội dung, giữa hữu hạn và vô hạn, giữa trừu tượng và cụ thể, giữa bộ phận và toàn thể v.v. Chỉ có kết hợp những dữ kiện về tác dụng của các mâu thuẫn có tính chất chung nhất với những dữ kiện về tác dụng của những quy luật phổ biến nhất mới có thể có một quan niệm triết học khá đầy đủ về nội dung của phạm trù không gian.

Việc nghiên cứu phù hợp với những yêu cầu của phép biện chứng cần phải mang tính chất lịch sử. Do đó, việc làm sáng tỏ nội dung của phạm trù không gian sẽ đi đôi với việc giải quyết vấn đề nguồn gốc của nó và những vấn đề triết học khác có liên quan với phạm trù này.

Vậy thì sự nghiên cứu về mặt triết học, về căn bản, là sự làm sáng tỏ những mâu thuẫn và những quy luật có tính chất chung nhất của thực tại vật chất, và việc nghiên cứu tác dụng của chúng. Có thể nêu lên một định nghĩa sau đây về đối tượng của triết học mác-xít. Đối tượng nghiên cứu của triết học mác-xít (chủ nghĩa duy vật biện chứng) là những mâu thuẫn và những quy luật phổ biến nhất (luôn luôn và bất kỳ ở đâu cũng có tác dụng) của tự nhiên, xã hội và tư duy.

Một điều rất lý thú là hãy so sánh định nghĩa này về đối tượng triết học mác-xít với những định nghĩa khác có trong các tài liệu. Trước khi đi đến sự so sánh đó, cần để ý đến một điều sau đây.

Trên kia ta đã nói rằng mâu thuẫn chủ yếu của thực tại khách quan mà triết học nghiên cứu là mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức, giữa tư duy và tồn tại. Tuyệt

nhiên không thể từ đấy mà suy ra rằng triết học chỉ quy thành nhận thức luận, và những nguyên lý triết học tự nó hình như không phải là những quy luật của thực tại, mà là những quy luật của tư duy. Ý kiến đó rất sai lầm. Nó đã dẫn đến chỗ hạn chế những vấn đề của triết học ở sự nghiên cứu ý thức, nghĩa là chỉ nghiên cứu một trong hai khía cạnh của mâu thuẫn chủ yếu. Quan niệm này phát triển triệt để thì sẽ đưa đến chủ nghĩa duy tâm [1].

Trong thực tế, nhiệm vụ của triết học mác-xít là phải nghiên cứu cả hai khía cạnh của mâu thuẫn tồn tại khách quan giữa vật chất và ý thức, trên cơ sở thừa nhận vật chất có trước và ý thức có sau. Cũng cần lưu ý, như đã nói ở trên, là những vấn đề của triết học hoàn toàn không phải chỉ là những vấn đề nghiên cứu mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức.

Khi cho rằng các mâu thuẫn của thực tại vật chất giữ vai trò chủ đạo trong đối tượng của khoa học, nhất là của triết học, thì cần phải lưu ý đến tính chất tương đối của sự khác nhau giữa mâu thuẫn và quy luật. Mâu thuẫn bao hàm yếu tố quy luật. Quy luật lại bao hàm yếu tố mâu thuẫn. Quy luật và mâu thuẫn là hai khía cạnh của một khối thống nhất.

Khi nói về sự khác nhau của chúng, không nên quên sự thống nhất của chúng. Và ngược lại, khi nhấn mạnh sự thống nhất của chúng, thì cũng không nên quy cái nọ vào cái kia. Vấn đề vai trò tương đối của mâu thuẫn và quy luật trong nội dung của đối tượng khoa học, sẽ được nghiên cứu tỉ mỉ hơn ở đoạn sau.

---

1. Trong bài báo: *Về những sai lầm trong sự nhận thức đối tượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng. (Những vấn đề triết học*, số 1, 1956, tr 188) V.S. Mô-lô-xốp đã phê bình một cách xác đáng ý định muốn quy những vấn đề của triết học thành những vấn đề của nhận thức luận.

4. NHỮNG ĐỊNH NGHĨA KHÁC CỦA ĐỐI TƯỢNG TRIẾT HỌC MÁC-XÍT

Trong đoạn trước, chúng ta đã thử đưa ra một định nghĩa mới về đối tượng của triết học mác-xít đầy đủ hơn là những định nghĩa hiện có. Để làm sáng tỏ những ưu điểm của định nghĩa trong tiết 3, chúng ta hãy so sánh nó với những định nghĩa khác có trong các tài liệu triết học mác-xít về đối tượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Đôi khi người ta cho là có thể xác định đối tượng của triết học mác-xít bằng cách chỉ ra rằng triết học mác-xít là thế giới quan của đảng cộng sản, và xem vai trò của triết học mác-xít như là phương pháp nhận thức có tính chất phổ biến. Ở đây đối tượng của triết học bị lẫn lộn với vai trò phù trợ của nó trong xã hội và trong quá trình nhận thức.

Quan niệm như thế về đối tượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng là kết quả của quan niệm sai lầm về đối tượng của khoa học và vị tất đáng được đưa ra tranh luận chi tiết. Quan niệm đó, về nội dung, cũng cùng một loại với xu hướng muốn hạn chế triết học trong khuôn khổ của nhận thức luận.

Cho rằng đối tượng của triết học mác-xít là ở năng lực của triết học mác-xít có thể là thế giới quan của các đảng cộng sản hoặc là phương pháp nhận thức, thì tức là khảo sát vấn đề đối tượng của nó một cách lung tung. Chủ nghĩa duy vật biện chứng là phương pháp tổng quát của sự nghiên cứu khoa học và là thế giới quan của đảng cộng sản, không phải là vì các nhà triết học mác-xít nghiên cứu và khái quát hóa các quan điểm của những người cộng sản, mà là vì triết học mác-xít phản ánh đối tượng của triết học một cách khách quan, khoa học, duy nhất đúng, nghĩa là phản ánh những mâu

thuẫn và những quy luật phổ biến nhất của thực tại vật chất.

Hiện nay, người ta thường thấy một định nghĩa sau đây về đối tượng của triết học mác-xít. « Đối tượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng là những quy luật phổ biến nhất, bất cứ ở đâu và bất kỳ lúc nào cũng có tác dụng, của tự nhiên, xã hội và tư duy ». Về thực tế, đây là một cố gắng muốn áp dụng luận điểm của Ăng-ghen về nội dung của phép biện chứng vào việc xác định đối tượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Trong định nghĩa đó, đối tượng của triết học mác-xít chỉ hạn chế ở những quy luật phổ biến nhất của thực tại.

Để làm sáng tỏ những thiếu sót của sự hạn chế này, cần nói tỉ mỷ hơn về nội dung khái niệm quy luật.

Quy luật là gì ? Hê-ghen đã phân tích sâu sắc nội dung của khái niệm đó trong tác phẩm *Khoa học Lô-gích*. « Quy luật là sự phản ánh của hiện tượng đúng với nó »[1]... « Bởi vậy, quy luật không phải có ở bên ngoài hiện tượng, mà nó trực tiếp *tồn tại* trong hiện tượng ; các quy luật là một sự phản ánh *tĩnh* của thế giới đang tồn tại hoặc đang xuất hiện »[2]. Lê-nin đã gọi định nghĩa đó của Hê-ghen là « một định nghĩa rất duy vật và rất trúng ». Lê-nin nhận xét : « Quy luật thường có tính chất tĩnh, do đó một quy luật, cũng như mọi quy luật, đều là chật hẹp, không đầy đủ, đều là gần sát »[3]. Hiện tượng *phong phú hơn* quy luật. Hê-ghen đã diễn tả ý này như sau :

« Các quy luật là nội dung *tĩnh*, của hiện tượng ; hiện tượng cũng là nội dung đó, nhưng nó được phản ánh

1. Hê-ghen : *Toàn tập*, tiếng Nga, 1937, t. V, tr 601.
2. *Như trên*, tr. 602.
3. V.I Lê-nin : *Bút ký triết học*, tiếng Nga 1938, tr. 148.

trong cái biến hóa động, và nó phản ánh vào cái khác. Hiện tượng là quy luật với tính cách là một tồn tại phủ định, biến hóa vô điều kiện, là *sự vận động* của sự chuyển hóa thành cái đối lập, của sự tự hủy và trở về thống nhất. Quy luật không mang trong nó khía cạnh trên của hình thái động hoặc tính phủ định. Bởi vậy so với quy luật, hiện tượng có tính toàn diện, vì tự nó có chứa cả quy luật, nhưng đồng thời nó còn chứa một cái gì nữa, tức là yếu tố của hình thái tự vận động »[1].

Trong khi đánh giá những lời phát biểu của Hê-ghen về khái niệm quy luật, Lê-nin viết:

« Nói chung đây là một thứ bóng tối. Nhưng vẫn có một tư tưởng sống, đó là: khái niệm *quy luật* là *một* trong những mức độ nhận thức của con người đối với sự *thống nhất* và sự *liên hệ*, sự phụ thuộc lẫn nhau và sự nhất quán của quá trình vũ trụ. « Sự xé nhỏ » và sự « vặn vẹo » các danh từ và các khái niệm mà Hê-ghen đã đeo đuổi là một sự đấu tranh chống sự tuyệt đối hóa khái niệm *quy luật*, chống sự tầm thường hóa và sự sùng bái nó. N.B. đối với vật lý học hiện đại!!! »[2].

Đối với đề tài của chúng ta, một điều rất quan trọng là phải nhấn mạnh rằng bất kỳ quy luật nào cũng không phản ánh được hết thực tại sống, vì thực tại sống không ngừng biến hóa, phát triển, nó là sự thống nhất của nhiều mâu thuẫn, nó biến hóa và phát triển do kết quả tác động của những mâu thuẫn đó. Quy luật là những đặc điểm tĩnh, ổn định, lặp đi lặp lại trong các hiện tượng, trong sự tác động của các mâu thuẫn. Chúng chỉ là những mức độ trong sự nhận thức các hiện tượng. Sự nhận thức giới hiện thực một cách đầy đủ, toàn diện

1. Hê-ghen: Toàn tập — tiếng Nga, 1937 t. V, tr. 603.
2. V.I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga 1938, tr 147.

có thể và *thực tế được thực hiện dần dần* bằng sự nghiên cứu những mâu thuẫn quy định nên sự tự vận động của mọi quá trình trên thế giới. « Điều kiện để nhận thức mọi quá trình của thế giới trong sự *« tự vận động»* của chúng, trong sự phát triển tự phát của chúng, trong cuộc sống sinh động của chúng, là phải nhận thức chúng như là sự thống nhất của các mặt đối lập »[1].

Những mâu thuẫn trong các đối tượng của hiện thực là cơ sở sinh động của đối tượng của mọi khoa học, là điều chủ yếu trong nội dung của đối tượng. Bởi vậy, nếu một định nghĩa về đối tượng của triết học mác-xít mà không nêu lên những mâu thuẫn do triết học đó nghiên cứu, thì sẽ làm cho đối tượng của triết học mác-xít mất nội dung sinh động của nó. Mặt khác, một định nghĩa như vậy cuối cùng sẽ dẫn đến nguy cơ sùng bái, tuyệt đối hóa các quy luật, nghĩa là dẫn đến khuynh hướng phi vật chất trong triết học[2].

Chúng ta hãy lấy một ví dụ để làm sáng tỏ điều đó. Giả thử rằng chúng ta có nhiệm vụ nghiên cứu những phạm trù triết học nào đó, ví dụ phạm trù nội dung và hình thức. Bây giờ giả thử rằng chúng ta chỉ hạn chế đối tượng của triết học ở những quy luật phổ biến nhất

---

1. V.I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga, 1938, tr. 325.

2. Cần nói rằng trong các tài liệu triết học, một đôi khi người ta nhận thấy khuynh hướng muốn giới hạn ở việc nghiên cứu những mối liên hệ lẫn nhau không thay đổi giữa các hiện tượng, khuynh hướng muốn cường điệu vai trò của các mối liên hệ « tĩnh », bất biến, và do đó, có hại cho sự phân tích các mâu thuẫn tạo nên cơ sở của sự tự vận động của mọi tồn tại Và chính điều này đã thủ tiêu mất bản chất sinh động của phép biện chứng, hạt nhân của nó. Chẳng hạn, những quan hệ mâu thuẫn đôi khi chỉ được coi (hoặc chủ yếu là như thế) là những quan hệ liên hệ lẫn nhau. Theo ý chúng tôi thì xu hướng muốn giới hạn đối tượng của triết học ở các quy luật là một trong những biểu hiện của khuynh hướng chung nói trên.

của tự nhiên, xã hội và tư duy — những quy luật của phép biện chứng duy vật. Với cách hiểu đối tượng của triết học như vậy, khi nghiên cứu các phạm trù hình thức và nội dung, chúng ta sẽ chỉ hạn chế trong việc nêu lên mối liên hệ không chia cắt được giữa hình thức và nội dung bằng những ví dụ cụ thể, trong việc chứng minh rằng nội dung mới, trong quá trình phát triển, dẫn đến sự mâu thuẫn với hình thức cũ, hay nói một cách vắn tắt, trong việc tìm hiểu xem những quy luật của phép biện chứng biểu hiện như thế nào trong các quan hệ của phạm trù hình thức và nội dung. Cách đặt vấn đề nghiên cứu như vậy sẽ hạn chế trước con đường nghiên cứu vào trong những khuôn khổ cứng nhắc nhất định. Bởi vậy ở đây, đã ẩn núp một nguy cơ tách rời cuộc sống, đi vào trong các khuôn sáo trừu tượng, đi vào con đường kinh viện học.

Bây giờ giả thử chúng ta đưa vào đối tượng của triết học những mâu thuẫn chung nhất của thế giới vật chất, bên cạnh những quy luật của phép biện chứng; trong trường hợp này, chúng ta đã không có thể chỉ hạn chế ở sự tìm hiểu xem tác dụng của những quy luật biện chứng thể hiện như thế nào trong các quan hệ của các phạm trù đó. Chúng ta sẽ cần phải khảo sát xem những mâu thuẫn giữa trừu tượng và cụ thể, tương đối và tuyệt đối, tất nhiên và ngẫu nhiên, bản chất và hiện tượng v.v. đã thể hiện như thế nào trong các quan hệ của các phạm trù hình thức và nội dung. Chúng ta sẽ cần phải phân tích sâu mâu thuẫn giữa hình thức và nội dung bằng cách nghiên cứu nó theo trình tự lịch sử, trong mối liên hệ với sự phát triển của những đối tượng vật chất. Đồng thời chúng ta sẽ phải chú ý đặc biệt đến sự liên hệ lẫn nhau của mâu thuẫn giữa hình thức và nội dung với mâu thuẫn chính do triết học nghiên cứu, mâu thuẫn giữa vật chất và ý thức. Cần phải đứng trên

quan điểm duy vật để phân tích các phạm trù « hình thức » và « nội dung ».

Bởi vậy, muốn hiểu biết phạm phù « hình thức và nội dung » chúng ta không thể nào không nghiên cứu khối tài liệu thực tế phong phú, mà sự nghiên cứu nó không những sẽ xác nhận những quy luật của phép biện chứng đã được phát hiện, không những sẽ làm giàu thêm sự hiểu biết về những quy luật đó, mà còn có thể đặt ra sự cần thiết phải phát triển hơn nữa những nguyên lý của phép biện chứng, và do đó có thể là sẽ cho phép tìm thấy những quy luật mới.

Theo chúng tôi thì con đường thứ hai này mở ra nhiều khả năng hơn cho việc nghiên cứu khoa học.

5. ĐỐI TƯỢNG CỦA TRIẾT HỌC TRONG KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Trong khi tìm hiểu những nguyên lý cơ bản về sự xác định đối tượng của khoa học ở tiết 2, chúng ta đã nhận thấy cần phải có một quan điểm lịch sử. Đối tượng của khoa học ở những giai đoạn phát triển khác nhau của nó không phải là không thay đổi. Về phương diện này, triết học cũng không phải là lệ ngoại.

Sự phân tích sâu xa hơn về lịch sử phát triển của đối tượng triết học là một vấn đề vượt xa giới hạn của tác phẩm này.

Ở đây chúng tôi chỉ giới hạn ở việc giới thiệu sơ lược một số hình thái có thể có được của sự nghiên cứu lịch sử về đối tượng triết học; sau nữa, chúng tôi sẽ thử tìm hiểu đối tượng của một ngành triết học mà đối với chúng ta có một ý nghĩa to lớn nhất, đó là triết học của khoa học tư nhiên.

Trong những đoạn trước, chúng ta đã nghiên cứu những định nghĩa khác nhau về đối tượng triết học mác-xít. Nhưng, như chúng ta đã rõ, triết học mác-xít là một giai đoạn nhất định trong sự phát triển của triết học. Bởi vậy sự phân tích đối tượng của triết học mác-xít không thể bao hàm hết được vấn đề nghiên cứu đối tượng của triết học ở mọi giai đoạn phát triển của nó.

Để xác định đối tượng của triết học ở các giai đoạn phát triển khác nhau của nó, trước tiên cần lưu ý rằng triết học từ trước đến nay chưa khi nào là một toàn bộ duy nhất, mà triết học luôn luôn chia thành hai phe : phe các nhà duy vật và phe các nhà duy tâm.

Bởi vậy, cần nghiên cứu xem việc giải quyết vấn đề cơ bản của triết học một cách duy vật hay duy tâm đã ảnh hưởng thế nào đến đối tượng của triết học. Ta không thể giải quyết vấn đề một cách tiên nghiệm được. Cần nghiên cứu cụ thể những hệ thống triết học khác nhau trong những giai đoạn phát triển lịch sử nhất định của triết học.

Đồng thời lại nảy ra một vấn đề là vấn đề những đặc điểm của đối tượng triết học ở những giai đoạn phát triển lịch sử khác nhau của nó. Để nghiên cứu vấn đề đó, trước hết cần phải làm sáng tỏ những giai đoạn phát triển của triết học. Nhưng tiếc rằng khía cạnh đó của vấn đề cho đến nay vẫn còn ít được nghiên cứu. Cách đây không lâu, M.T. I-ô-vơ-súc có viết một bài *Bàn về vấn đề các giai đoạn phát triển lịch sử của chủ nghĩa duy vật trong thời kỳ tiền mác-xít*. Theo ý chúng tôi, bài này có một ý định rất hay là muốn phân tích những giai đoạn phát triển cơ bản của triết học mác-xít.

M.T. I-ô-vơ-súc phân biệt những giai đoạn sau đây :

1 — Chủ nghĩa duy vật cổ xưa, tức là chủ nghĩa duy vật của thời kỳ nô lệ, và cũng là thời kỳ phong kiến sơ khai ở các nước phương Đông.

2 — Chủ nghĩa duy vật của những thế kỷ XVI—XVIII, tức là chủ nghĩa duy vật của thời kỳ chủ nghĩa tư bản được xác lập trong các nước Tây Âu.

3 — Chủ nghĩa duy vật của chế độ dân chủ cách mạng ở thế kỷ XIX.

4 — Chủ nghĩa duy vật biện chứng của thế kỷ XIX.

5 — Giai đoạn chủ nghĩa Lê-nin trong sự phát triển của chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Sự phân chia lịch sử phát triển của triết học duy vật thành từng thời kỳ, phù hợp với sự phân chia mà chúng tôi đã trình bầy ở chương II.

Theo quan điểm của chúng tôi, còn có thể xem thời kỳ đầu tiên trong 5 thời kỳ nêu lên ở trên là thời kỳ sản sinh ra triết học duy vật. Có thể xem thời kỳ thứ hai và thứ ba là những thời kỳ hình thành chủ nghĩa duy vật. Thời kỳ thứ 4 là thời kỳ xây dựng những cơ sở lý thuyết vững chắc của triết học duy vật.

Một trong những nét đặc biệt của giai đoạn hiện đại, giai đoạn chủ nghĩa Lê-nin trong sự phát triển của triết học duy vật, là sự dần dần phân hóa triết học thành những ngành triết học rất gần nhau nhưng có ý nghĩa khoa học tương đối độc lập. Trong hệ thống các khoa học triết học tạo nên triết học duy vật hiện nay, ngành *triết học của khoa học tự nhiên* giữ một địa vị quan trọng.

Những vấn đề triết học của khoa học tự nhiên lần đầu tiên đã được đưa ra nghiên cứu rộng rãi theo quan điểm của chủ nghĩa duy vật biện chứng trong những tác phẩm *Chống Đuy-rinh* của Ăng-ghen và *Chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán* của Lê-nin.

Cuốn sách của Ăng-ghen là sự khái quát một cách duy vật những thành tựu của khoa học tự nhiên thế kỷ XIX. Ăng-ghen đã có thể nêu lên ý nghĩa phổ biến của các quy luật của phép biện chứng duy vật và phát triển thêm các quy luật đó, căn cứ vào các tài liệu lấy ở các bộ môn lý, hóa, sinh vật học và các khoa học khác. Đồng thời, Ăng-ghen đã đưa ra một loạt những điều chỉ dẫn quý báu, đến nay vẫn còn giá trị, cho phép hiểu sâu hơn nội dung của các khoa học tự nhiên.

Cuốn sách của Lê-nin, như ta đã rõ, là sự bảo vệ những cơ sở lý luận của chủ nghĩa Mác chống những kẻ thoái hóa trong lĩnh vực lý luận mác-xít, là sự khái quát hóa một cách duy vật tất cả những vấn đề quan trọng và căn bản trong số những thành tựu mà khoa học — và trước tiên là khoa học tự nhiên — đã đạt được trong thời gian từ khi Ăng-ghen mất đến khi cuộc cách mạng Nga đầu tiên kết thúc.

Về sau, năm 1925, những điều ghi chú sơ bộ của Ăng-ghen về phép biện chứng của các khoa học tự nhiên đã được xuất bản dưới đầu đề *Phép biện chứng của tự nhiên.*

Ba cuốn sách đó : *Chống Đuy-rinh*, *Phép biện chứng của tự nhiên* của Ăng-ghen và *Chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán* của Lê-nin cùng với những tác phẩm kinh điển khác của chủ nghĩa Mác — Lê-nin là cơ sở để cho những người kế tục học thuyết Mác — Lê-nin xây dựng và phát triển tất cả những tác phẩm của mình về triết học của khoa học tự nhiên.

Thực tiễn đã chứng tỏ rằng hiện nay những tác phẩm nghiên cứu về các vấn đề triết học của khoa học tự nhiên đã phát triển theo những chiều hướng cơ bản sau đây :

a) Những tác phẩm phân tích thế giới quan của những đại biểu xuất sắc của khoa học tự nhiên. Chẳng hạn

như những công trình nghiên cứu về thế giới quan của Ti-mi-ri-a-dép, Mít-su-rin, Páp-lốp, Men-đê-lê-ép, Lô-mô-nô-xốp, U-mốp, Lê-bê-đép, Sốt-lê-tốp, Bút-lê-rốp. Những công trình đó có mục đích tìm hiểu mối liên hệ sâu sắc giữa khoa học tự nhiên và triết học, góp phần vào sự khái quát đúng đắn về mặt triết học những dữ kiện của khoa học tự nhiên. Chúng là một bước cần thiết trong việc xây dựng lịch sử mác-xít của sự nhận thức tự nhiên.

b) Những công trình nghiên cứu, nhằm mục đích phân tích về mặt triết học, tình hình trong một lĩnh vực riêng biệt nào đó của khoa học tự nhiên, và tích cực can thiệp vào khoa học trên cơ sở những nguyên lý triết học Mác — Lê-nin. Chẳng hạn những công trình triết học về các vấn đề cơ học lượng tử, thuyết tương đối, nhiệt động học, những bài luận văn triết học về các vấn đề lý thuyết cấu tạo hóa học trong hóa hữu cơ, những công trình triết học về vấn đề loài và sự hình thành loài v.v.

c) Những công trình tự đặt cho mình nhiệm vụ nghiên cứu những vấn đề triết học riêng biệt của khoa học tự nhiên. Ở đây gồm những công trình nghiên cứu về các vấn đề phân loại và hệ thống hóa các khoa học tự nhiên, tìm hiểu đối tượng của những ngành khoa học tự nhiên khác nhau ; những công trình nghiên cứu về phép biện chứng của những khái niệm khoa học tự nhiên quan trọng nhất (chẳng hạn khái niệm về khối lượng, năng lượng, nguyên tố hóa học v.v.) ; những công trình có ý định nghiên cứu sự biểu hiện của các quy luật của phép biện chứng trên cơ sở những tài liệu mới của khoa học tự nhiên v.v.

Nội dung của 3 chiều hướng nêu lên ở trên đã giúp cho việc xác định đối tượng của triết học mác-xít trong khoa học tự nhiên và giải đáp được vấn đề đã nêu ra ở đầu cuốn sách.

Triết học mác-xít của khoa học tự nhiên nghiên cứu những hình thức biểu hiện trong tự nhiên của những quy luật phổ biến nhất và của những mâu thuẫn trong hiện thực vật chất.

Nó là cơ sở để giải quyết những vấn đề chung nhất, có liên quan đến sự phát triển của các khoa học tự nhiên, như vấn đề xây dựng sự phân loại và hệ thống hóa các khoa học tự nhiên một cách có căn cứ khoa học, vấn đề xây dựng lịch sử khoa học của khoa học tự nhiên. Nó là phương tiện quan trọng cho sự tiến bộ của các khoa học tự nhiên, vì nó có khả năng giúp dỡ giải quyết những vấn đề lý thuyết lớn nhất của các khoa học tự nhiên riêng biệt và của toàn bộ khoa học tự nhiên.

CHƯƠNG IV

ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC TRONG CÁC GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN ĐẦU TIÊN

« Vận động là mâu thuẫn, là sự thống nhất của các mâu thuẫn »[1].

« Vận động và sự sinh thành, nói chung, có thể không lặp lại, không lộn lại điểm xuất phát, và *như vậy*, vận động đó sẽ không phải là sự « đồng nhất của các mặt đối lập » Nhưng vận động thiên văn cũng như vận động cơ học (trên quả đất), sự sống của thực vật, động vật và của con người — tất cả những cái đó ghi sâu vào đầu óc người ta chẳng những quan niệm về vận động, mà ngay cả sự vận động có lộn trở lại điểm xuất phát, nghĩa là sự vận động biện chứng »[2].

1. CÁC HÌNH THỨC VẬN ĐỘNG CỦA VẬT CHẤT

Trong chương trước đã nói rằng, muốn xác định đối tượng của một khoa học nào đó, cần nêu lên những mâu thuẫn riêng biệt của hiện thực khách quan mà khoa học đó nghiên cứu. Tư tưởng đó đã được đồng chí Mao Trạch-đông nói đến trong bài *Bàn về mâu thuẫn*.

1. V. I. Lê-nin : *Bút ký triết học*, tiếng Nga 1938, tr. 267.
2. *Như trên*, tr. 314.

Quan niệm về những mâu thuẫn riêng biệt của sự vận động của vật chất được thể hiện trong khái niệm *«các hình thức vận động của vật chất»*. Vận động của vật chất là một mâu thuẫn. Các hình thức vận động của vật chất là các hình thức tồn tại của mâu thuẫn đó.

Mâu thuẫn của sự vận động của vật chất có vô số hình thức biểu hiện khác nhau, khoa học không thể bao quát ngay được tất cả các hình thức vận động của vật chất. Ở mỗi giai đoạn phát triển của khoa học, số lượng các hình thức vận động biết được là hữu hạn. Khoa học càng phát triển thì số đó càng tăng.

Một trong những hình thức vận động đầu tiên của vật chất, đã trở thành đối tượng của sự nghiên cứu khoa học, là vận động cơ học. Vận động cơ học đặc trưng cho mâu thuẫn giữa sự di động trong không gian và trạng thái tĩnh. Vận động cơ học xây dựng trên sự phát sinh và giải quyết mâu thuẫn đó.

Sau đó ít lâu, trong phạm vi nghiên cứu của khoa học tự nhiên đã xuất hiện các dạng vận động : nhiệt, hóa, điện, từ và các dạng vận động khác.

Vận động hóa học của vật chất là hình thức vận động trong đó có tác dụng của các quá trình kết hợp các nguyên tử thành phân tử, và phân ly phân tử thành các nguyên tử. Vận động hóa học là sự biến đổi tuần hoàn của những quá trình kết hợp các nguyên tử và phân ly các phân tử, là sự phát sinh và giải quyết những mâu thuẫn giữa các quá trình đó.

Những quá trình kết hợp các nguyên tử thành phân tử và phân ly các phân tử thành nguyên tử hết sức phong phú : đối với mỗi một dạng phân tử, các quá trình đó lại biểu hiện theo lối mới. Sự khác nhau trong các quá trình kết hợp hóa học tạo thành các dạng phân tử khác nhau, trước hết là ở thái độ khác nhau của

chúng đối với quá trình tạo thành và phân giải các phân tử khác, điều này thể hiện trong sự khác nhau của « tính chất hóa học » của các phân tử và nguyên tử ; hai là ở thái độ khác nhau đối với các dạng chuyển động nhiệt, điện từ và các dạng vận động khác, điều này thể hiện trong sự khác nhau của các hiệu ứng nhiệt, của các bức xạ khác nhau v.v. Cho nên, mặc dầu cùng một kiểu, nhưng các quá trình tạo thành và phân giải các phân tử là vô cùng khác nhau. Mâu thuẫn giữa những quá trình đó có rất nhiều màu sắc, không kể hết được. Do đó, dạng vận động hóa học là vô tận.

Muốn nói rõ các hình thức vận động của vật chất, nếu chỉ lưu ý đến những mâu thuẫn riêng biệt tạo nên nội dung của chúng thì chưa đủ. Còn cần phải nói rõ các đối tượng vật chất thuộc về một hình thức vận động nào đó.

Đôi khi người ta cho rằng mỗi hình thức vận động của vật chất có « cái tiêu biểu vật chất » riêng mà chủ yếu chỉ có nó mới có. Người ta cho rằng đó là quan điểm của Ăng-ghen. Nhưng sự thực thì Ăng-ghen không nói đến « cái tiêu biểu vật chất » đặc biệt của *mỗi* hình thức vận động. Những sự kiện thực tế cũng không xác nhận những quan điểm đó. Có những hình thức vận động tồn tại mà không có cái « tiêu biểu vật chất » xác định. Ví dụ như vận động cơ học là đặc trưng cho tất cả các vật thể trong tự nhiên, không có lệ ngoại.

Vận động nhiệt có ở bất cứ chỗ nào có một số lớn các tiểu phân, không kể thuộc loại nào như : phôton, êlectron, prôton, nơtron, hạt nhân nguyên tử, nguyên tử, phân tử.

Đồng thời cũng có những dạng vận động có liên quan với một nhóm đối tượng vật chất tương đối hẹp. Ví dụ, sự sống là dạng vận động có liên hệ mật thiết với các

chất an-buy-min. Dạng vận động hóa học là riêng cho các nguyên tử, phân tử, ion.

Dĩ nhiên, bất cứ vật thể nào cũng có liên quan không phải chỉ với một, mà với nhiều hình thức vận động.

Hoàn toàn không phải bất cứ hình thức vận động nào của vật chất cũng đều có cái « tiêu biểu vật chất » xác định, mà mỗi hình thức tổ chức mới của vật chất đều kèm theo sự xuất hiện những hình thức vận động mới. Những hình thức tổ chức mới của vật chất xuất hiện ra là nhờ có những hình thức vận động mới.

Sau những nhận xét tổng quát đó, chúng ta hãy nghiên cứu đối tượng của hóa học.

2. PHÊ PHÁN MỘT SỐ ĐỊNH NGHĨA VỀ ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC

Hóa học thường được định nghĩa là một khoa học về các chất và về những biến đổi của chúng. Định nghĩa đó là ở trong sách giáo khoa rất nổi tiếng của B. N. Nhê-cơ-ra-xốp *Giáo trình hóa đại cương* và trong nhiều giáo trình khác.

Có thể thỏa mãn với định nghĩa hóa học ấy đến mức độ nào ?

Có đúng là định nghĩa ấy đặc trưng cho đối tượng của hóa học không ?

Thiếu sót căn bản của định nghĩa coi hóa học như là một khoa học về các chất và về những biến đổi của chúng, là định nghĩa đó không rõ ràng, người ta không biết đây là nói đến những chất nào và những biến hóa gì.

Trong khoa học hiện đại, khái niệm về chất là chỉ những dạng vật chất cấu tạo từ những phần tử có khối lượng riêng biệt. Ở đây gồm có các êlectron, pôditron, mêdon, nơtron, hạt nhân nguyên tử, nguyên tử, phân tử,

tập hợp phân tử, các phân tử keo, tinh thể, các chất lỏng, các khí, các chất khoáng, các nham thạch v.v. Do đó, không phải chỉ dùng hóa học để nghiên cứu các chất, mà còn dùng vật lý, địa chất, sinh vật học, sinh lý học và hàng loạt các khoa học hỗn hợp khác nữa.

Những sự biến đổi của một chất là chỉ sự thay đổi về chất của nó chỉ sự nhảy vọt về chất trong các tính chất của nó. Sự chuyển biến của pôditron và êlectron thành các phôton, quá trình phân hủy và tạo thành hạt nhân nguyên tử, như chúng ta đã biết, được vật lý nguyên tử nghiên cứu. Sự chuyển biến của nước đá thành nước, của nước thành hơi, của lưu huỳnh hình thoi thành lưu huỳnh tám mặt, của thiếc trắng thành thiếc xám (gọi là sự chuyển tướng loại một), sự biến đổi chất điện séc-nhét thành chất điện môi, của sắt từ thành thuận từ, của chất dẫn điện thường thành siêu dẫn, của hêli thường loại I thành hêli siêu chảy II (gọi là chuyển tướng loại II) được các ngành vật lý khác, chủ yếu là vật lý phân tử, nghiên cứu.

Sự biến đổi của các chất gắn liền với quá trình hoạt động sống của các cơ thể, được ngành sinh vật học nghiên cứu; sự biến đổi của các chất khoáng, quá trình tạo thành và phân hủy nham thạch được ngành địa chất nghiên cứu. Do đó, nếu chỉ định nghĩa hóa học là khoa học về các chất và về những biến đổi của chúng, mà bỏ lửng vấn đề về dạng của các chất và tính chất của các sự biến hóa do hóa học nghiên cứu, thì vẫn không cho ta cơ sở để phân biệt được đối tượng của hóa học với đối tượng của các khoa học tự nhiên khác.

Trong các tài liệu triết học và ở một mức độ ít hơn, trong các tài liệu hóa học, người ta gặp một định nghĩa khác về hóa học mà tác giả là Hê-ghen. Theo định nghĩa ấy thì hóa học có thể gọi là « một khoa học về những

biến đổi chất lượng của các vật thể, xảy ra dưới ảnh hưởng của sự biến đổi thành phần về số lượng ».

Ăng-ghen đã dẫn ra định nghĩa hóa học của Hê-ghen trong bản thảo viết dở của tài liệu *Phép biện chứng của tự nhiên*.

Định nghĩa « triết học » ấy (nếu có thể gọi như vậy) cũng có những thiếu sót như định nghĩa ở trên. Thử hỏi hóa học nghiên cứu những biến đổi chất lượng nào và những biến đổi thành phần số lượng nào của các vật thể, vấn đề đó, vẫn còn chưa được giải quyết. Trong khi đó, rõ ràng là những biến đổi thành phần số lượng trong các phản ứng hạt nhân chẳng hạn, lại không nằm trong đối tượng của hóa học. Và ngay cả trong trường hợp các quá trình thuần túy hóa học đi nữa, thì cũng hoàn toàn không phải tất cả những biến đổi về chất của các vật thể do các quá trình hóa học gây ra, đều nằm trong đối tượng của hóa học. Ví dụ, những quá trình diễn biến trong các cơ thể sinh vật, như ta đã biết, đều có kèm theo sự biến đổi thành phần hóa học của các chất. Tuy nhiên, không phải tất cả những đặc tính chất lượng của các vật thể sống, gắn liền với sự biến đổi thành phần số lượng, đều do hóa học nghiên cứu. Rất nhiều sự biến đổi chất lượng không phải do hóa học nghiên cứu, mà do sinh vật học, vật lý học, y học, nghiên cứu.

Có nhiều cố gắng khác đánh giá vắn tắt hóa học và định nghĩa đối tượng của nó, nhưng cũng không làm cho người ta thỏa mãn hơn những định nghĩa đã xét ở trên.

Bây giờ chúng ta thử áp dụng những nguyên lý tổng quát, mà chúng ta đã nói đến trong đoạn trước, để đi tới phân tích và định nghĩa đối tượng của hóa học.

Theo như đã nói ở trên, chúng ta bắt đầu từ việc vạch ra đặc điểm của các đối tượng vật chất mà hóa học nghiên cứu. Hóa học, như ta đã biết, nghiên cứu các chất tạo thành từ nguyên tử, ion, phân tử. Do đó, các đối tượng vật chất mà hóa học nghiên cứu là những chất có cấu tạo nguyên tử, ion hay phân tử.

Sau khi đã xác định những đối tượng vật chất nằm trong đối tượng nghiên cứu của hóa học, thì cần giải đáp các câu hỏi sau đây : những mâu thuẫn và quy luật nào của các chất mà hóa học nghiên cứu, là đối tượng nghiên cứu riêng biệt của nó ? Mâu thuẫn nào trong sự vận động của các chất cấu tạo từ nguyên tử, ion, phân tử, là mâu thuẫn chủ yếu mà hóa học nghiên cứu ?

Giải đáp được những câu hỏi đó có nghĩa là ta đã giải quyết được vấn đề định nghĩa đối tượng của hóa học. Nhưng, muốn giải đáp được những vấn đề đó, cần phân tích lịch sử phát triển của hóa học. Hóa học, cũng như các ngành khoa học khác, đã qua nhiều giai đoạn trong quá trình phát triển, và kết quả là hóa học hiện đại có sự khác biệt sâu sắc về chất lượng với hóa học hồi thế kỷ XVII — XVIII, và ngay cả với hóa học thế kỷ XIX.

Tương ứng với điều đó, đối tượng của hóa học cũng không phải là không thay đổi.

Trong chương I đã nói rằng, quá trình phát triển của hóa học có thể chia ra những giai đoạn sau đây :

1 — Thời kỳ phát sinh môn hóa học (đến nửa sau thế kỷ XV).

2 — Thời kỳ hình thành môn hóa học (từ nửa sau thế kỷ XV đến nửa sau thế kỷ XVIII).

3 — Thời kỳ xây dựng những cơ sở lý thuyết vững vàng của hóa học (từ nửa sau thế kỷ XVIII đến khoảng ba chục năm cuối của thế kỷ XIX).

4 — Thời kỳ phân hóa của hóa học (từ cuối thế kỷ XIX cho đến ngày nay).

Chúng ta hãy điểm lại đối tượng của hóa học qua các giai đoạn phát triển khác nhau.

3. ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC TRONG THỜI CỔ ĐẠI VÀ THỜI TRUNG CỔ (đến nửa sau thế kỷ XV)

Nguồn gốc sự phát triển của hóa học là những kiến thức chủ yếu được tích lũy trong sản xuất thủ công thời cổ đại và thời trung cổ. Những nhà hóa học đầu tiên là những người thợ thủ công. Trong thời cổ cũng như bây giờ, sản xuất hóa chất quan trọng nhất là sản xuất kim loại và hợp kim : sắt, đồng, thau, vàng, bạc. Đồng thời với việc sản xuất kim loại, những người Ai-cập cổ đại đã biết chế tạo ra sơn, những đồ dùng bằng thủy tinh, xà-phòng, rượu.

Một nhà sử hóa học nổi tiếng, ông B. N. Men-sút-kin đã viết : « Có thể mạnh bạo khẳng định rằng ngành hóa học thực hành đã có từ xưa, từ khi loài người biết suy nghĩ và tiến hành sản xuất. Hàng chục nghìn năm về trước, người nào đó đã tìm ra lửa và sử dụng cho nhu cầu của con người ; người nào đó đã tìm ra cách lấy da súc vật chế tạo thành da thuộc. Gần với thời đại chúng ta hơn nữa, người nào đó đã nghĩ ra cách trồng lúa, cách chế tạo ra sợi và vải, rồi cách nhuộm màu, bắt đầu sử dụng được kim loại chế từ các quặng ra. Tất cả những nhà phát minh mà chúng ta không biết đó, cố nhiên, đã là những nhà hóa học vận dụng các quá trình hóa học một cách không có ý thức, số nhà hóa học đó không ngừng tăng lên theo đà phát triển của văn hóa, theo đà phát sinh của các ngành sản xuất

mới, và tùy theo nhu cầu của nhân dân ngày càng tăng lên »[1].

Hóa học thời cổ không phải là một hệ thống kiến thức chặt chẽ. Hóa học với tư cách là một khoa học thống nhất, thì khi đó chưa có; do đó, nói một cách nghiêm khắc, thì không thể có đối tượng của hóa học trong thời kỳ tiền khoa học của nó. Cũng giống như một con sông mạnh mẽ, nước đầy, chỉ dần dần phát sinh do kết quả tụ tập của hàng chục và ngay cả hàng trăm con suối và nhánh sông to nhỏ, ngành hóa học cũng dần dần được hình thành do kết quả khái quát hóa những kiến thức những phương sách và phương pháp nghiên cứu được tích lũy lại trong việc sản xuất ra kim loại, trong việc chế tạo đồ gốm và thủy tinh, trong việc chế sơn, sản xuất rượu, xà-phòng, và những thứ hết sức giản đơn.

Trong số các nguồn gốc của hóa học, như ta đã nói, việc sản xuất kim loại đóng vai trò quan trọng bậc nhất. Đối với các dân tộc thời cổ, nó là chỗ dựa chủ yếu mang lại hùng cường và phồn vinh. Dần dần việc khai thác vàng có một ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Sau khi vàng trở thành một kim loại quí và có tính chất là vật ngang giá phổ biến của các hàng hóa, nghĩa là trở thành tiền tệ, thì nẩy ra lòng ham muốn tìm ra phương pháp chuyển hóa các kim loại khác thành vàng. Sự phát sinh ra chữ « hóa học » thường có liên quan với các quá trình điều chế vàng được đặt ra ở nước Ai-cập cổ đại. Những định nghĩa đầu tiên về đối tượng của hóa học mà ngày nay chúng ta còn biết được đã đặc trưng hóa học như là học thuyết về các phương pháp điều chế vàng.

Lý luận về các quá trình hóa học ở thời cổ rất ngây ngô, dựa trên những ấn tượng bên ngoài. Những người

---

1. B. N. Men-sút-kin: *Hóa học và con đường phát triển của nó*, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 6.

thời cổ tưởng rằng các chất có thể chuyển hóa lẫn nhau: malasit[1] chuyển thành đồng, quặng sắt thành sắt, gỗ thành than, thủy ngân thành đá rắn có màu đỏ máu, nghĩa là thần sa[2] v.v. Thật là sai lầm nếu ta nghĩ rằng lòng tin đó chỉ là lòng tin của các nhà giả kim thuật muốn biến các kim loại thô thành vàng. Tin vào khả năng chuyển hóa nhân tạo của các chất, như đã nói, là cơ sở lý luận chung của các nhà hóa học thời cổ. Đó là ý kiến của các nhà bác học Ai-cập và Trung-hoa, Ấn-độ và Hy-lạp. Về mặt này, có một điều rất thú vị, là quan điểm về các quá trình hóa học của các nhà bác học cổ Trung-hoa và cổ Hy-lạp rất gần nhau, mặc dầu trên thực tế hoàn toàn không có liên hệ giữa hai nền văn hóa Trung-hoa và Hy-lạp thời cổ.

Trong quan niệm của những người thời cổ thì chất lượng hay tính chất của các vật thể xung quanh tỏ ra bền vững hơn là bản thân các vật thể ấy. Cho nên họ cho rằng tự nhiên là sự kết hợp các tính chất khác nhau: lỏng và rắn, ẩm và khô, lạnh và nóng v.v. Các nguyên tố trong tự nhiên, theo ý kiến của người thời cổ, là tính chất chứ không phải là vật chất. Họ còn cho rằng các tính chất khác nhau lại mâu thuẫn với nhau: khô thì ngược với ẩm, nóng và lạnh đối lập nhau, ánh kim và tính dát mỏng của những kim loại này thì ngược với mầu mờ mờ và tính dòn của những loại khác, tính dễ nóng chảy của những vật thể này ngược với tính khó nóng chảy của những vật thể khác v.v.

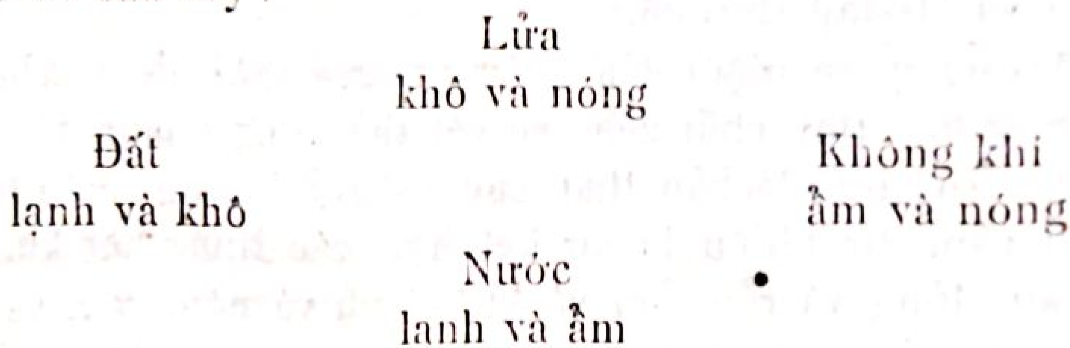
Theo ý kiến các nhà bác học thời cổ thì mâu thuẫn giữa các tính chất khác nhau của các vật thể chính là những mâu thuẫn chính thúc đẩy tự nhiên phát triển. Những quan điểm đó đã được trình bày đặc biệt rõ ràng

1. Quặng đồng có thành phần là $CuCO_3 . Cu(OH)_2$
2. Cinabre (*N.D.*)

trong những tác phẩm của A-ri-stốt (384-322 trước công nguyên).

Theo A-ri-stốt, thì cơ sở của tự nhiên là một nguyên thể ban đầu hay là vật chất, mà vật chất thì có thể có những tính chất trái ngược nhau : khô hay ẩm, nóng hay lạnh. Nếu vật chất có tính chất lạnh và ẩm, thì nó tạo ra nước. Bỏ tính ẩm, và thêm tính khô vào nước, thì tức là chuyển nó thành ra đất. Thêm vào đất tính nóng và bớt đi tính ngược lại là tính lạnh, thì có thể tạo thành lửa. Bớt tính khô ra khỏi lửa, và thêm vào tính ngược lại là tính ẩm, thì thu được không khí.

Những sự tương quan đó thường được biểu diễn bằng sơ đồ sau đây :



Thoạt nhìn có thể tưởng rằng sơ đồ ở trên là một sản vật cấu tạo tùy tiện của các nhà triết học tự nhiên, là một sản vật của tư tưởng trừu tượng, rất ít gắn liền với thí nghiệm và thực hành. Nhưng ấn tượng đó không đúng. Dưới con mắt của nhân dân thời cổ, thì quan điểm của A-ri-stốt là sự khái quát các sự kiện một cách tự nhiên và hoàn toàn lô-gích.

Như vậy, từ thời xưa người ta đã căn cứ vào kinh nghiệm mà thấy rõ rằng, thêm vào *nước* tính nóng hay là đun nó lên thì có thể chuyển nước thành hơi, nghĩa là tạo ra *không khí*. Thêm vào *muối* tính ẩm, nghĩa là hòa tan nó, làm mất tính khô của nó, thì có thể tạo thành *nước* (theo danh từ hiện nay thì đó là dung dịch). Khi đốt than thì làm mất tính lạnh và thu được

tính nóng. Đốt than lên thì có thể chuyển nóng thành lửa v.v.

Những quan điểm đại loại như của A-ri-stốt đã được các nhà bác học khác thời cổ, không có quan hệ gì với A-ri-stốt, phát biểu, như nhà triết học duy vật cổ Trung-hoa Vương Sung[1] (năm 27 — 97 sau công lịch). Theo Vương Sung thì vật chất đầu tiên, mà ông gọi là « khí », tồn tại ở trong tự nhiên dưới dạng ngũ hành : lửa, nước, đất, gỗ và kim khí[2].

Các nhà khoa học tự nhiên thời cổ tập trung chú ý vào những biểu hiện bên ngoài của các vật thể. Nghiên cứu những mâu thuẫn bên ngoài, họ không nhìn thấy (và cũng không thể nhìn thấy do trình độ hiểu biết lúc ấy còn thấp) những mâu thuẫn sâu hơn ở bên trong các vật thể ; sự vận động của những mâu thuẫn ấy, như ngày nay ta đã biết, là nguyên nhân thật sự làm cho vật thể có những tính chất khác nhau.

Do đó, *đối tượng của hóa học trong thời kỳ tiền khoa học của nó, là nghiên cứu những mâu thuẫn trong các tính chất của vật thể, nghiên cứu những phương thức biến đổi những tính chất mâu thuẫn của các vật thể nhằm mục đích thỏa mãn những nhu cầu của thủ công nghiệp và của công nghiệp sơ khai.* Trong thời kỳ này, sự khác nhau giữa tính chất vật lý học và tính chất hóa học cũng còn chưa phân biệt được. Mãi sau này, khi khoa học đã tiến sát tới chỗ nhận thức được bản chất của các tính chất khác nhau, và đề ra sự cần thiết phải tách vật lý học và hóa học thành hai ngành tri thức tương đối độc lập, thì người ta mới phân biệt được tính chất vật lý học và tính chất hóa học.

1. Xem A. A. Pê-tơ-rốp. Vương Sung — *Nhà duy vật và nhà giáo dục cổ Trung-hoa*, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1954, tr. 48

2. Hỏa, Thủy, Thổ, Mộc, Kim.

Giả kim thuật với tham vọng tạo nên vàng và bạc từ những kim loại « thô » là một trong những ngành hóa học tiền khoa học.

Trong thời kỳ phát sinh môn hóa học cũng như thời gian về sau này, đã có những trào lưu phản động muốn bắt những mầm non của khoa học phục tùng các giáo điều của tôn giáo. Vấn đề phân tích nội dung của các khuynh hướng khác nhau trong thời kỳ phát sinh của hóa học, vượt ra ngoài phạm vi quyển sách này. Chúng ta thử theo dõi xem, đi đôi với sự tích lũy những kiến thức hóa học, đối tượng của hóa học đã dần dần thay đổi như thế nào, trong thời kỳ mà hóa học còn chưa có thể gọi là khoa học theo đúng ý nghĩa hiện đại của danh từ đó.

Lý luận của A-ri-stốt về bản chất của các quá trình hóa học được giữ lại trong khoảng 1000 năm mà không có một thay đổi căn bản nào. Bước tiến đầu tiên vượt khỏi quan điểm của A-ri-stốt là của nhà hóa học Ả-rập nổi tiếng Gia-bia hay Ghê-be-rơ (721—815). Thoạt nhìn thì thấy rằng bước tiến của Gia-bia không đáng kể. Nếu như theo A-ri-stốt, kim loại sinh ra do sự hóa hợp theo theo những tỷ lệ khác nhau của tính khô và tính ẩm trừu tượng, thì Gia-bia lại xác nhận rằng: nguyên thể « ẩm » của các kim loại — làm cho kim loại có ánh kim đặc biệt, có tính dát mỏng, tính chảy — không thể được đánh giá một cách trừu tượng, mà phải được đánh giá bằng một chất hoàn toàn thực tế: đó là thủy ngân. Nguyên thể « khô » làm cho kim loại mất ánh kim, trở nên han rỉ và thay đổi — cũng phải được đánh giá bằng một vật thể thật: lưu huỳnh. « Do tính chất có thể cháy hoàn toàn, nghĩa là khi cháy không có tàn, cho nên lưu huỳnh đối với các nhà giả kim thuật là lý tưởng của một *nguyên thể* của tính biến đổi hay *tính cháy* »[1].

1. F. Xa-vơ-tren-cốp: *Lịch sử hóa học*, 1870, tr. 29.

Ngược lại, vì thủy ngân không bị oxy hóa ở điều kiện thường được, nên đối với các nhà giả kim thuật, nó là lý tưởng của nguyên thể « âm » của tính kim loại.

Người ta thường điều chế thủy ngân từ HgS ở thần sa thường gặp trong tự nhiên dưới dạng quặng màu đỏ. Khi đốt nóng thần sa thì lưu huỳnh dễ bị cháy, và thủy ngân được hình thành theo phản ứng :



$$HgS + O_2 = Hg + SO_2$$

Gia-bia coi quá trình đó như là việc điều chế một nguyên thể kim loại lý tưởng bằng cách tách ra nguyên thể cháy là lưu huỳnh.

Theo ý kiến của Gia-bia, thì do tính chất rất bền của vàng, nên nó chứa nhiều nguyên thể thủy ngân mà ít lưu huỳnh. Bạc chứa nhiều lưu huỳnh hơn là vàng. Trong các kim loại như thiếc, sắt, chì, lại còn chứa nhiều lưu huỳnh hơn nữa. Cần nhấn mạnh rằng theo các nhà hóa học thời trung cổ, thì thủy ngân và lưu huỳnh chỉ đóng vai trò « cái tiêu biểu vật chất » của những nguyên thể tương ứng. « Coi thành phần của kim loại gồm thủy ngân và lưu huỳnh, các nhà giả kim thuật không hiểu những tên gọi ấy là chỉ các chất thông thường — thủy ngân và lưu huỳnh — mà họ nghĩ rằng nguyên thể của tính kim loại rút ra từ thủy ngân một cách thích đáng và nguyên thể của tính biến đổi rút ra từ lưu huỳnh, nếu kết hợp lại, thì có thể tạo thành kim loại, và cố nhiên, chủ yếu là tạo thành vàng ; điều chế vàng một cách nhân tạo là mục đích thực tiễn của việc nghiên cứu tự nhiên của họ »[1].

Gia - bia đã nhìn thấy phương pháp điều chế thần sa là sự chứng minh rằng có thể chế tạo vàng bằng cách

---

1. F. Xa-vơ-tren-cốp : *Lịch sử hóa học*, 1870, tr. 30.

hóa hợp những lượng nguyên thể thủy ngân và lưu huỳnh thích ứng.

Gia-bia viết : « Lấy một bình cầu thủy tinh, đổ vào đó một ít thủy ngân. Sau đó lấy một lọ sành và đổ vào đó bột lưu huỳnh vàng. Đặt bình cầu trên lọ sành và đổ đầy lưu huỳnh lên đến miệng. Đặt tất cả vào trong lò một đêm, dùng một ngọn lửa yếu; đậy nắp lọ sành lại. Sau đó, kéo lọ ra và anh thấy rằng thủy ngân chuyển thành một thứ đá rắn màu đỏ máu... Các nhà bác học gọi đó là thần sa... »[1]

Nếu như bản thân thủy ngân và lưu huỳnh tạo thành thần sa thì, theo Gia-bia, những nguyên thể thủy ngân và lưu huỳnh được rút ra một cách thích đáng, một khi được kết hợp lại theo tỷ lệ đúng đắn, thì sẽ tạo ra vàng.

Chúng ta tìm thấy bước tiến hơn nữa so với quan điểm của A-ri-stốt trong các tác phẩm của Pa-ra-xen-xơ (1493—1541) và của những người cùng thời với ông.

Theo Pa-ra-xen-xơ, tất cả các vật thể, trong đó có cả kim loại, được tạo thành từ ba nguyên thể : thủy ngân, lưu huỳnh, muối. Đưa *« muối »* vào, coi như là nguyên thể thứ ba của kim loại, là cả một cuộc cách mạng trong quan điểm lý luận của các nhà giả kim thuật. Không thể điều chế thủy ngân và lưu huỳnh từ kim loại được. Còn muối thì ngược lại, được tạo thành khi cho kim loại tác dụng với a-xit và khi kim loại hợp với các muối khác. Do đó, theo Gia-bia muối còn là một nguyên thể có tính vật chất hơn là thủy ngân và lưu huỳnh. Đó cũng là căn cứ để phủ nhận các quan điểm của A-ri-stốt trong hóa học.

---

1. Trích trong cuốn *Hóa học và con đường phát triển của nó* của Men-sút-kin, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 37.

4. ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC TRONG THỜI KỲ HÌNH THÀNH (Từ nửa cuối thế kỷ XV đến nửa cuối thế kỷ thứ XVIII)

Tóm lại, trong thời kỳ phát sinh môn hóa học thì đối tượng của nó là việc nghiên cứu mâu thuẫn trong tính chất các vật thể, nghiên cứu phương pháp biến đổi những đặc tính mâu thuẫn của vật thể. Nói như thế chúng ta có ý nói đến nội dung của đối tượng hóa học, như các nhà hóa học thời cổ đã hình dung nó. Cần nhấn mạnh rằng cũng chỉ có thể nói về bản thân đối tượng của hóa học một cách có điều kiện, vì khi ấy chưa có môn hóa học với tính cách là một khoa học[1].

Trong thời gian hàng trăm năm, lý thuyết của các nhà hóa học thời kỳ tiền khoa học tiến bộ hết sức chậm chạp. Từ A-ri-stốt đến Đơ-gia-bia, cách nhau hơn một nghìn năm. Từ Đơ-gia-bia đến công trình đầu tiên của Pa-ra-xen-xơ đã qua 700 năm tròn. Những tài liệu thực tế được tích lũy nhanh chóng hơn nhiều. Ví dụ Đơ-gia-bia đã biết được axit nitric, muối bạc nitrat, thủy ngân clorua, amôn clorua, xút ăn da, asen trắng, oxyt đồng, kẽm oxyt và nhiều chất khác.

Đến thế kỷ thứ XVI, khối lượng những kiến thức về hóa học tăng lên đáng kể. Đã xuất hiện một số lớn tác

---

1. Cũng cần phân biệt giữa các quan niệm và các định nghĩa có tính chất tôn giáo thần bí của các nhà hóa học thời trung cổ, với nội dung thực tế của các quan niệm lý thuyết của họ. Ví dụ, các nhà giả kim thuật thời trung cổ đã xác định đối tượng của khoa học ấy như sau: « Giả kim thuật là một khoa học, nó chỉ ra cách chế hóa và điều chế một số thuốc men, thuốc bổ, mà một khi được bỏ vào kim loại hay một chất không hoàn hảo thì có thể làm cho những chất ấy trở nên hoàn hảo »

phẩm có tính chất hóa dược và bào chế. Đã ra đời hàng loạt công trình cơ bản về hóa kỹ thuật, hóa ứng dụng, trong số đó có những công trình xuất sắc có tính chất khái quát của A-gơ-ri-côn (1494 — 1555) và Bi-ring-gut-tri-ô (1480 — 1539). Việc phát minh ra máy in làm cho số tài liệu khoa học phát triển nhanh chóng, tương ứng với nhu cầu ngày càng phát triển về những tài liệu ấy. Thời kỳ Phục hưng của khoa học đã đến.

Cố gắng đầu tiên để kiên quyết cắt đứt với quan điểm của A-ri-stốt là của Van Hen-mông người Hà-lan (1577—1644). Sau khi từ bỏ quan điểm của A-ri-stốt và quan điểm của các nhà giả kim thuật, Van Hen-mông khẳng định rằng « Chúng ta có thể nhận ra sự có mặt của một chất nào đó, cả khi nó không mang những dấu hiệu đặc sắc nào của nó cả »[1]. Ví dụ, theo Van Hen-mông, trong đồng sunfat có đồng, mặc dù đồng sunfat không có ánh kim đặc trưng cho kim loại. Bằng chứng của điều nói trên là : khi nhúng sắt vào dung dịch đồng sunfat, thì đồng bị đẩy ra.

Trọng lượng của dung dịch bạc trong axit nitric bằng tổng số trọng lượng bạc và axit nitric trước khi trộn lẫn với nhau. Điều đó cũng làm cho Van Hen-mông thấy rõ rằng, trong các quá trình hóa học, các chất không mất đi mà thay đổi dạng của nó. Ông viết : « Vì thế cho nên bạc không mất bản chất của nó khi nó được hòa tan trong axit nitric, mặc dù nó trong suốt và mắt ta không thấy được... Bạc vẫn còn trọng lượng của nó giống như khi còn là chất bột »[2].

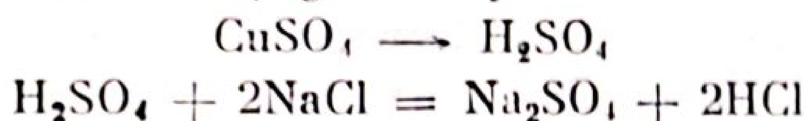
Quan điểm của Van Hen-mông được xác nhận trong các công trình của một người cùng thời là R. Glô-be

---

1. F. Xa-vơ-tren-cốp : *Lịch sử hóa học*, 1870, tr. 64.

2. Theo tài liệu của P. I. Van-đen : *Lý thuyết về dung dịch và những nét đại cương về lịch sử của nó*, 1921, tr. 9.

(1604 — 1668). Nghiên cứu các phương pháp điều chế axit vô cơ, Glô-be đi đến kết luận rằng nếu cất muối sunfat với muối ăn hay với diêm tiêu, thì sẽ có được axit sunfuric. Axit sunfuric mới tạo thành sẽ tác dụng với muối ăn hay diêm tiêu, và ta thu được axit clohydric hay axit tương ứng. Nếu dùng cách biểu diễn phản ứng ngày nay thì quá trình điều chế HCl theo cách trình bày của Glô-be có dạng sau đây :



$$CuSO_4 \longrightarrow H_2SO_4$$

$$H_2SO_4 + 2NaCl = Na_2SO_4 + 2HCl$$

Glô-be coi muối là hợp chất của axit và kiềm. Ông giải thích rằng kim loại có tính hòa tan khác nhau trong các axit là do có sự khác nhau trong sự giống nhau giữa kim loại và a-xit.

Tóm lại, vào đầu thế kỷ XVIII, dưới áp lực của các tài liệu thực tế, các nhà hóa học ngày càng tiến gần đến tư tưởng cho rằng thành phần thực tế của các vật thể không phải là những tính chất trừu tượng hay những « nguyên thể » trừu tượng, mà là các chất : kim loại, axit, kiềm.

Dĩ nhiên con đường đi tới quan điểm mới đó không phải là dễ dàng. Nói rằng một chất này có thể tham gia vào thành phần của một chất khác, hoặc mất hoàn toàn hay một phần tính chất ban đầu của nó, là một sự dị thường và không thể hiểu được. Cho nên trong các công trình của Van Hen-mông và Glô-be, những yếu tố của quan điểm mới lẫn lộn một cách dị kỳ với quan điểm thời cổ. Ví dụ, Van Hen-mông tán thành ý kiến của người thời cổ về sự tồn tại của một số nguyên thể cơ bản trong tự nhiên, ông coi nước và không khí (với mức độ ít hơn) là những nguyên thể ấy. Còn Glô-be tin rằng có khả năng làm cho các kim loại chuyển hóa lẫn nhau.

Như ta biết, nhà hóa học xuất sắc người Anh là R. Bôi-lơ (1627 — 1691) đã tiến một bước quyết định

theo hướng xây dựng quan điểm mới. Bôi-lơ đã phê phán một cách có hệ thống quan điểm của các nhà giả kim thuật về các nguyên thể phi vật chất (khô, ẩm, nóng, lạnh) và các nguyên thể vật chất (thủy ngân, lưu huỳnh, muối). Bôi-lơ đề nghị gọi những vật thể giản đơn, không thể phân tách bằng sự phân tích hóa học được, là nguyên tố. Bôi-lơ viết: « tôi nghĩ rằng, các nguyên tố là một số vật thể ban đầu hay là giản đơn, hoàn toàn không phải là những vật thể hỗn hợp; những vật thể ấy không phải cấu tạo từ những vật thể nào khác, hay vật thể này do vật thể khác sinh ra, mà đó là những hợp phần trực tiếp cấu thành nên tất cả các vật thể gọi là vật thể hoàn toàn hỗn hợp và những vật thể này cuối cùng lại tự phân hủy ra thành các hợp phần ấy».

Muốn giải thích xem các chất hay nguyên tố giản đơn có thể tham gia vào thành phần các chất phức tạp như thế nào, Bôi-lơ dựa vào giả thuyết nguyên tử.

Nêu lên đặc điểm của giai đoạn phát triển này của khoa học tự nhiên, F. Ăng-ghen viết:

« Bây giờ, không nói đến toán học, thiên văn học và cơ học là những môn đã có rồi, ta thấy rằng vật lý học đã hoàn toàn tách khỏi hóa học... Bôi-lơ đã làm cho hóa học trở thành một khoa học » [1].

Các chất hóa học, đơn chất và hợp chất, lần đầu tiên biểu hiện là đối tượng thật sự của việc nghiên cứu khoa học. Thay thế cho những mâu thuẫn trong các đặc tính của vật thể, ta thấy những mâu thuẫn sâu sắc hơn của các quá trình hóa học, và trước hết những mâu thuẫn của các quá trình phân chia các hợp chất ra đơn chất và hóa hợp các đơn chất thành hợp chất, đã trở

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1949, tr. 146

thành đối tượng của sự nghiên cứu. Thay thế cho sự vận động, biến đổi của các tính chất, ta thấy sự vận động và biến đổi của các chất hóa học đã được đưa lên hàng đầu của môn hóa học.

Mâu thuẫn chủ yếu trong các quá trình hóa học là mâu thuẫn giữa sự hóa hợp hóa học và sự phân tách các nguyên tử và phân tử. Hóa học bắt đầu hình thành thành một ngành khoa học tự nhiên độc lập từ khi mà trong các công trình nghiên cứu của các nhà hóa học, mâu thuẫn ấy đã trở thành (dĩ nhiên là tự phát, chưa có ý thức) đối tượng nghiên cứu thật sự của hóa học.

Cần chú ý theo rõi xem định nghĩa hóa học dần dần thay đổi như thế nào, xem mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học dần dần biểu hiện như thế nào trong các định nghĩa hóa học trong thời kỳ hình thành của nó.

Những nhà giả kim thuật coi hóa học là nghệ thuật điều chế ra vàng, hay nói một cách chung hơn, là nghệ thuật biến đổi chất này sang chất kia. Quan niệm của Pa-ra-xen-xơ về đối tượng của hóa học có tính chất thực tế. Ông cho rằng đối tượng của hóa học là nghiên cứu những chất thuốc và điều chế dược phẩm. Học trò ông, nhà hóa học Bê-gun (1608), « đặc trưng hóa học như là « nghệ thuật hòa tan những chất hỗn hợp trong tự nhiên », chuyển các vật thể hòa tan thành thể rắn để thu được những vị thuốc thơm hơn, quý hơn và có hiệu nghiệm hơn » 1.

Định nghĩa sau đã phản ánh mâu thuẫn giữa quá trình hòa tan và kết tinh như là trường hợp cá biệt của mâu thuẫn tổng quát giữa quá trình hóa hợp và phân ly. Ý nghĩa của những quá trình hòa tan và kết tinh trong hóa học từ thế kỷ XVI đến thế kỷ XVIII to lớn đến nỗi

1. P. I. Van-đen : *Lý thuyết về dung dịch và những nét đại cương về lịch sử của nó*, 1921, tr. 11.

một số nhà hóa học nổi tiếng đã cho rằng hóa học là học thuyết về dung dịch.

Ví dụ, một nhà hóa học Pháp nổi tiếng là G. Đơ Moóc-vô năm 1777 viết :

« Tất cả lý thuyết hóa học tóm lại trong 2 chữ : hút và cân bằng, và tất cả phần thực hành có thể quy thành những chữ hòa tan và kết tinh » ... « Vì rằng trong hóa học, tất cả là hòa tan... vì rằng hóa học chỉ có hiệu lực nhờ hòa tan, và tùy theo trường hợp phân tích một vật thể hay tạo nên những hợp chất mới từ những nguyên tố của chúng mà hòa tan vẫn là một sợi dây dẫn chúng ta đến hướng mới đó, và chúng ta luôn luôn xem xét các dung môi, quan sát sự chuyển biến tự nhiên từ các dung môi đơn giản đến phức tạp ».

Lần đầu tiên, mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học được biểu hiện trong các định nghĩa hóa học của Bôi-lơ.

Theo R. Bôi-lơ, thì nhiệm vụ của hóa học là nghiên cứu các vật thể với mục đích tìm ra những dạng không thể phân chia của chúng. Người cùng thời với Bôi-lơ, nhà hóa học Pháp N. Lơ-me-ri (1645—1715) định nghĩa hóa học như là « nghệ thuật dạy cách tách các chất khác nhau có trong một hợp chất» [1] (1675).

Trong các định nghĩa của Bôi-lơ và Lơ-me-ri, nổi lên hàng đầu một mặt của mâu thuẫn là sự phân chia các hợp chất — sự phân tích. Mặt khác, là sự tổng hợp, thì hãy còn trong bóng tối.

Mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học được phản ánh đầy đủ hơn trong các định nghĩa của Gờ-lê-de (1677) và Bờ-lăng-các-tơ (1689). Theo Gờ-lê-de thì tốt nhất là xác định đối tượng của hóa học như sau : hóa học « là nghệ thuật khoa học nghiên cứu sự hòa tan của các vật thể để phân chia thành từng phần đã cấu tạo nên

1. F. Xa-vơ-tren-cốp : *Lịch sử hóa học*, 1870, tr. 88.

chúng, và sau đó lại hóa hợp chúng lại thành vật thể ấy » [1]. Theo Bờ-lăng-các-tơ, thì hóa học thường chia làm 2 phần : một phần nói về dung dịch và một phần về « sự đông tụ » hay hóa hợp. Cũng như Gò-lê-de, ở đây khái niệm về dung dịch được giải thích rất rộng, nó bao gồm cả sự phân chia, sự phân tích và sự chiết. Bờ-lăng-các-tơ viết : « Sự hòa tan là quá trình trong đó một hợp chất dẫn tới trạng thái ban đầu hay dẫn tới những chất tạo thành nó, và những chất này tách khỏi nhau » [2].

Ở đây, quá trình hóa hợp và phân ly, quá trình hòa tan và kết tinh, tạm thời hòa làm một trong một định nghĩa.

Người sáng lập ra thuyết phơ-lô-git-tôn, nhà hóa học Đức Sơ-tan (1660—1734), trong cuốn *Cơ sở của hóa học* (1723), đã định nghĩa hóa học như sau : « Hóa học khác với giả kim thuật, nó là nghệ thuật phân tách các vật thể hỗn tạp hay là các hỗn hợp thành ra những hợp phần cấu tạo nên chúng, hay là nghệ thuật kết hợp các hợp phần thành vật thể. Đối tượng của nó là tất cả các vật thể hỗn tạp hoặc các cấu phần, bởi vì chúng có thể tự phân tích ra và tạo thành lại ; mục đích của hóa học chính là sự phân tách và hóa hợp hay là sự phân hủy và phục hồi » [3].

Người cùng thời với Sơ-tan là G. Buốc-ga-vơ người Hà-lan (1663—1738), trong cuốn *Các nguyên tố hóa học*, đã nói rằng « Nghệ thuật hóa học có tính chất khoa học thuần túy, nhiệm vụ của nó là phân tích các vật thể, và tạo lại chúng để hiểu biết những sự kiện hóa học, là

---

1. P. I. Van-đen : *Lý thuyết về dung dịch và những nét đại cương về lịch sử của nó*, 1921, tr. 10-11.

2. P. I. Van-đen : *Lý thuyết về dung dịch và những nét đại cương về lịch sử của nó*, 1921, tr. 10-11.

3. Trích theo sách của Men-sút-kin : *Hóa học và con đường phát triển của nó*, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 87.

làm sáng tỏ những hiện tượng kèm theo và những quy luật của việc phân tích và hóa hợp ; mục đích cuối cùng là tìm ra sự thật trên cơ sở những thí nghiệm hoàn hảo » [1]. Pi-e-rơ Ma-cơ (1718—1784), trong cuốn giáo khoa *Những nguyên tố của hóa học lý thuyết* (1749) nói : « Tách các chất khác nhau có trong thành phần của các vật thể, nghiên cứu mỗi chất riêng biệt, biết được tính chất và tính tương tự (giống nhau), phân tích chúng xa hơn nếu có thể được, hóa hợp chúng với các chất khác, hợp chúng lại với nhau để tạo thành vật thể ban đầu ta đã lấy với tất cả các tính chất của nó, đó là đối tượng và mục đích chủ yếu của hóa học » [2].

Sau này, năm 1778, Ma-cơ xác định mục đích của hóa học vắn tắt và rõ ràng hơn nhiều : « Hóa học có mục đích hiểu biết tự nhiên và tính chất của tất cả các vật thể, bằng cách phân tích và hóa hợp chúng » [3].

Thày học của La-voa-di-ê, một nhà hóa học người Pháp là Ruy-en (1703—1770) đã xác định đối tượng của hóa học như sau (1758) : « Hóa học là một nghệ thuật vật lý, nhờ những động tác và những dụng cụ nhất định, từ các vật thể tách ra các chất đã tạo thành vật thể đó ; và sau đó lại hóa hợp chúng lại với nhau và với các chất khác để lại tạo nên vật thể ban đầu hay vật thể mới ».

Cuối cùng, theo La-voa-di-ê (1743—1794) thì « Hóa học nghiên cứu các vật thể khác nhau của tự nhiên, có mục đích phân tách chúng, và có khả năng nghiên cứu riêng những chất khác nhau tham gia vào thành phần của chúng » [4].

---

1. Trích theo sách của Men-sút-kin *Hóa học và con đường phát triển của nó*, 1937, tr. 81-82.
2. F. Xa-vơ-tren-cốp : *Lịch sử hóa học*, 1870, tr. 119.
3. P. Ma-cơ: *Từ điển hóa học*, tiếng Pháp, Pa-ri, 1778, t.I, tr. 372.
4. A. La-voa-di-ê : *Khái luận về Hóa học*, tiếng Pháp, t. II, tr. 193.

Mặc dù có ít nhiều sự khác nhau giữa những định nghĩa kể ra ở trên về đối tượng của hóa học trong thế kỷ XVII — XVIII, nhưng nội dung chính của tất cả các định nghĩa về cơ bản trùng nhau. Định nghĩa nào cũng nói đến mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học là mâu thuẫn giữa sự phân tích và hóa hợp. Phép biện chứng của mâu thuẫn đó tự vạch đường đi cho mình trong các công cuộc nghiên cứu thực nghiệm và lý thuyết, và nó đã biểu hiện rõ ràng, tuy chưa có ý thức, trong các định nghĩa đối tượng của hóa học từ Bôi-lơ cho đến La-voa-di-ê.

Những định nghĩa nêu ra ở đây đã phản ánh những đặc điểm của thời kỳ hình thành môn hóa học. Trong các định nghĩa về đối tượng của hóa học của Bôi-lơ, Lơ-me-ri, La-voa-di-ê, chỉ nói đến một mặt của mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học, tức là mặt phân tích. Trong các định nghĩa khác, ở đâu sự phân tích cũng chiếm hàng đầu. Điều đó không phải là ngẫu nhiên. Trong thời kỳ hình thành của hóa học, *việc phân tích hóa học* chiếm vị trí chủ yếu trong công tác nghiên cứu hóa học. Phân tích hóa học là lĩnh vực chủ đạo của hóa học, còn tổng hợp hóa học thì tương đối kém quan trọng hơn.

Hóa học thế kỷ XVI — XVIII đã đạt được những tiến bộ lớn nhất chính là trong lĩnh vực hóa học phân tích, và các nhà hóa học nào góp phần phát triển những quan niệm đúng đắn gắn liền với các quá trình phân tích các chất thì giành được vinh quang lớn nhất. Van Hen-mông đã nổi tiếng vì ông biết phân biệt các khí. Glô-be « chỉ ra là cần phải điều chế các chất nguyên chất như thế nào và dựa vào những dấu hiệu nào để xác định các chất nguyên chất ». Bôi-lơ đã đưa ra một quan niệm khoa học về nguyên tố hóa học. Bờ-lét tìm ra các khí

cac-bô-nic. Lô-mô-nô-xốp thiết lập định luật bảo toàn các chất, Sin-lơ và Pơ-ri-sly tìm ra oxy, Kê-ven-đi-sơ tách ra được và nghiên cứu về hydro v.v.

Trong hóa học từ thế kỷ XVI đến thế kỷ XVIII, các quá trình phân tích là mặt chủ yếu của mâu thuẫn của dạng vận động hóa học của vật chất. Tất nhiên, mặt khác của mâu thuẫn, quá trình tạo thành các hợp chất, cũng chiếm một vị trí quan trọng trong việc nghiên cứu hóa học từ thế kỷ XVI đến thế kỷ XVIII. Và không thể khác được, vì phân tích và tổng hợp là hai mặt của cùng một quá trình vận động hóa học. Tuy nhiên, trọng tâm nghiên cứu của thời kỳ hình thành hóa học lại nằm trong phân tích. Điều đó cũng có thể hiểu được, vì trong giai đoạn thiết lập môn hóa học, nhiệm vụ đầu tiên của nó là nghiên cứu xác định đặc tính của các chất hóa học, thành phần số lượng và chất lượng của chúng.

Một đặc điểm khác của hóa học trong thời kỳ hình thành của nó là tình trạng hỗn loạn và không rõ ràng phần nào trong quan niệm về các đặc điểm cơ bản của các quá trình hóa học. Chúng ta đã nhận xét sự lẫn lộn giữa các quá trình phân tích và hóa hợp với các quá trình hòa tan và kết tinh; những quá trình đó, mặc dù có rất nhiều điểm giống nhau, nhưng đều có những tính chất riêng biệt của mình. Chúng ta gặp không ít sự lẫn lộn giữa các vấn đề hóa học và vật lý học trong những định nghĩa hóa học là « nghệ thuật vật lý ».

Quá trình hình thành hóa học với tính cách là một khoa học, chưa hoàn thành, điều đó biểu hiện ở chỗ, hầu khắp các nơi, hóa học đều được coi là « nghệ thuật » phân chia và kết hợp các vật thể, chứ không phải là khoa học.

Trên bước đường hình thành, hóa học được giải phóng rất chậm chạp khỏi các lớp vỏ thần bí của thời trung cổ, khỏi triết học kinh viện. Những quan niệm về « hòn đá phép » về khả năng chuyển hóa từ chất nọ

sang chất kia, về một dung môi vạn năng, về những « nguyên thể » như là « đất », « nước », « không khí », « lửa » hay là « thủy ngân », « lưu huỳnh », « muối », và cuối cùng về « phơ-lò-git-tôn » tức nguyên thể cháy hay chất bốc cháy, đã lần lượt rút lui khỏi sân khấu.

Biết bao nhiêu khó khăn trong việc đấu tranh với những quan niệm đã ăn sâu bén rễ ấy, La-voa-di-ê đã nói rõ điều này :

« Giả thuyết về 4 nguyên tố mà, bằng cách biến hóa theo các tỷ lệ nhất định, tạo nên tất cả các vật thể ta biết, là một giả thuyết thuần túy do óc của con người sáng tạo ra từ rất lâu trước khi xuất hiện những quan niệm đầu tiên trong các ngành vật lý học và hóa học thực nghiệm. Lúc đó chưa có sự kiện nào, nhưng cũng đã xây dựng thành hệ thống. Bây giờ đây, khi chúng ta đã tập hợp được các sự kiện, thì dường như chúng ta lại cố xa rời những sự kiện ấy, nếu chúng không phù hợp với những lý thuyết có từ trước của chúng ta. Xem chừng uy tín của những bậc thầy triết học của loài người còn có ảnh hưởng và chắc chắn sẽ còn đè nặng lên những thế hệ tương lai.

Rất đáng chú ý là, trong lúc tất cả mọi người truyền bá lý thuyết về 4 nguyên tố, thì không có một nhà hóa học nào lại bắt buộc, do sức mạnh của sự thật, phải giả định một số lớn hơn nhiều »[1].

Thật là lý thú nếu nghiên cứu tỉ mỉ quá trình đó, quá trình xác nhận chậm chạp nhưng kiên quyết và đúng đắn những chân lý khoa học, đôi khi cả những quan niệm không được hiểu một cách đầy đủ ; những cái ấy tự vạch con đường cho mình vượt qua những quan điểm và những tín ngưỡng cổ truyền.

---

1. A. La-voa-di-ê : *Những nhà kinh điển của khoa học thế giới*. tiếng Nga, 1931, tr. 73.

5. ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC TRONG THỜI KỲ XÂY DỰNG NHỮNG CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỮNG CHẮC CỦA MÔN HÓA HỌC

Các nhà nghiên cứu sử hóa học thường gọi thời kỳ cuối thế kỷ XVIII là thời kỳ cách mạng vĩ đại trong hóa học. Gọi như thế là có cơ sở. Phát triển những tư tưởng nêu lên trong các công trình của Lô-mô-nô-xốp và của các nhà hóa học khác hồi thế kỷ XVII — XVIII, La-voa-di-ê đã chứng minh thuyết phơ-lô-gít-tôn là không có căn cứ, đã xác nhận hoàn toàn sự đúng đắn của định luật bảo toàn vật chất, đã đưa ra lý thuyết oxy hóa của sự cháy, và cộng tác với nhiều người khác cùng lập ra danh pháp hóa học mới, hợp lý. Hóa học đã trở thành một hệ thống kiến thức khoa học chân chính. Nhưng những cơ sở lý thuyết vững chắc của hóa học chỉ vừa mới được xây dựng. Trong thế kỷ XIX, hóa học đã đạt được những tiến bộ mới xuất sắc, trong đó quan trọng nhất là sự phát triển thuyết nguyên tử — phân tử, xây dựng lý thuyết cấu tạo hóa học, khám phá ra định luật tuần hoàn, xây dựng thuyết tĩnh hóa học và động hóa học.

Ta hãy chú ý xem vấn đề đối tượng của hóa học được giải quyết như thế nào trong giai đoạn xây dựng cơ sở lý thuyết vững chắc của nó.

Trong số các nhà hoạt động cho môn hóa học đầu giai đoạn này, bên cạnh La-voa-di-ê, có Lô-mô-nô-xốp, người đầu tiên đã chứng minh bằng thí nghiệm cho định luật bảo toàn vật chất.

Lô-mô-nô-xốp đứng ở giữa hai giai đoạn phát triển của hóa học, ông là người báo trước một giai đoạn mới trong hóa học sẽ phát triển đầy đủ trong thế kỷ XIX.

Định nghĩa về đối tượng hóa học của Lô-mô-nô-xốp, mới nhìn qua có thể làm cho ta ngạc nhiên vì nó rất

khác với các định nghĩa của đa số các nhà hóa học thế kỷ XVII và thế kỷ XVIII.

M. V. Lô-mô-nô-xốp viết : « Hóa học là một khoa học về những biến đổi trong vật thể hỗn hợp, chừng nào vật thể ấy là hỗn hợp ». Tiếp đó, ông giải thích định nghĩa của ông về đối tượng của hóa học như sau :

« Không còn nghi ngờ gì nữa, sẽ có rất nhiều người cho là định nghĩa ấy không đầy đủ, và than phiền về sự thiếu nguyên tắc phân tích, hóa hợp, tinh chế và những thành ngữ khác đầy rẫy trên hầu hết các sách hóa học ; nhưng ai sáng suốt hơn thì dễ dàng nhìn thấy rằng những thành ngữ được nhắc tới, mà rất nhiều các nhà viết về hóa học thường chồng chất một cách không cần thiết trong công trình nghiên cứu của họ, đều có thể tóm vào một chữ : vật thể hỗn hợp. Thật vậy, với sự hiểu biết về các vật thể hỗn hợp, có thể giải thích được tất cả những khả năng biến đổi của nó, trong đó có sự phân tích, sự hóa hợp v.v. ; những biến đổi thô sơ và hữu cơ như là sự đập phá và nghiến nát các cây hỏa bản, sự phát triển của các cây, sự lưu thông máu trong cơ thể sống, có thể là lệ ngoại »[1]

Như vậy, Lô-mô-nô-xốp đã coi các hợp chất hóa học là đối tượng của hóa học.

Định nghĩa ấy về đối tượng của hóa học đã ra đời năm 1741. Trong định nghĩa của Lô-mô-nô-xốp, không hề nhắc đến quá trình phân tích và hóa hợp hóa học. Hơn nữa, Lô-mô-nô-xốp còn cương quyết bác bỏ những định nghĩa về đối tượng hóa học trong đó có nhắc đến sự phân tích và hóa hợp các vật thể. Lô-mô-nô-xốp cho rằng trong khái niệm « vật thể hỗn hợp » đã bao gồm tất cả những cái có thể được hóa học nghiên cứu.

---

1. M. V. Lô-mô-nô-xốp : *Tuyển tập triết học*, Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1950, tr. 84.

Trong thế kỷ XIX, định nghĩa về hóa học do Lô-mô-nô-xốp nêu ra được sử dụng ngày càng nhiều. Ví dụ, theo ý kiến của R. Gây-man, giáo sư hóa học ở Mát-scơ-va, thì hóa học là khoa học về các chất và các quy luật giải thích sự tương tác của chúng[1]. Lô-ta May-e coi hóa học là khoa học về các chất và về những biến đổi của chúng[2]. Như chúng ta thấy, quan điểm đó thật ra đã được Men-đê-lê-ép và nhiều nhà hóa học khác cho mãi đến ngày nay tán thành.

Nguyên nhân của việc không thừa nhận quan niệm chung của thế kỷ XVIII — tức là không thừa nhận định nghĩa hóa học như là một khoa học về sự phân tích và hóa hợp các vật thể — là ở chỗ hóa học càng được hình thành thì định nghĩa ấy càng trở nên thiếu sót.

Với sự phát triển của hóa học, thì bên cạnh mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học — mâu thuẫn giữa sự phân tích và hóa hợp —, việc nghiên cứu những mâu thuẫn khác, cá biệt hơn ngày càng có ý nghĩa lớn. Ví dụ, mâu thuẫn giữa quá trình hòa tan và kết tinh, giữa sự tỏa nhiệt hay thu nhiệt, giữa sự giãn nở và nén, mâu thuẫn giữa tính axit và tính bazơ, giữa tính kim loại và á kim v.v. Nếu như trước đây, quá trình hòa tan và kết tinh không khác với các quá trình hóa học khác, thì bây giờ đã rõ ràng là cần phải có sự phân biệt nào đó. Nếu như trước đây người ta không chú ý nhiều đến nhiệt tỏa ra trong các phản ứng hóa học, thì trong việc nghiên cứu hóa học ở thế kỷ XIX, việc đánh giá hiệu ứng nhiệt đã đóng một vai trò quan trọng. Nếu như trước đây việc đo tỉ trọng hay là thể tích hầu như không làm, thì đến thế kỷ XIX, nó chiếm một vị trí ngày càng quan trọng trong việc nghiên cứu hóa học.

1. R. Gây-man : *Ý nghĩa và giới hạn của hóa học trong thời đại chúng ta*, 1831.

2. L. May-e : *Lý luận cơ bản của hóa học*, 1894, tr. 2.

Việc mở rộng phạm vi những vấn đề hóa học đã gây ra cảm tưởng rằng quá trình phân tích và hóa hợp không phải là đối tượng chính của việc nghiên cứu hóa học. Các nhà hóa học đi đến kết luận rằng, không có con đường chủ yếu vạch sẵn cho hóa học phát triển, mà chỉ có cả một loạt tính chất khác nhau của các chất, và những tính chất ấy phải là đối tượng nghiên cứu của hóa học.

Những định nghĩa về đối tượng hóa học đã mang tính chất mơ hồ.

Những khó khăn trong việc định nghĩa về đối tượng của hóa học trở nên nhiều đến nỗi nhiều tác giả các sách giáo khoa đã thích chỉ mô tả hệ thống các quan niệm hóa học hơn là tìm cách định nghĩa rõ ràng về đối tượng của hóa học.

Những trở ngại trong việc xác định đối tượng khoa học mà hóa học vấp phải ngay từ đầu thời kỳ thứ ba trong sự phát triển của nó, được phản ánh đầy đủ trong tác phẩm của R. Gây-man, *Ý nghĩa và giới hạn của hóa học trong thời đại ngày nay*, do trường Đại học Mát-scơ-va xuất bản năm 1831.

Gây-man viết : « Không đi vào phân tích một cách có phê phán những định nghĩa khác nhau về hóa học, trong đó có nhiều định nghĩa hoàn toàn trái ngược với đối tượng của bản thân khoa học, hay ít nhất mâu thuẫn với nội dung của các tác phẩm đưa ra những định nghĩa ấy, tôi cho rằng định nghĩa hóa học là một khoa học *về các chất và các quy luật giải thích sự tương tác của chúng*, là phù hợp hơn với đối tượng của Hóa học. Thực tế, đối tượng của nó là sự hiểu biết chính xác tất cả các chất (không phải là các vật thể, đối tượng của Lịch sử Vạn vật học, Động vật học, Thực vật học và Cổ Sinh vật học), cùng những tương tác của chúng, và việc khám phá ra những định luật chi phối chúng. Để hiểu chính

xác các chất, không thể chỉ tìm hiểu những tính chất của chúng do cảm giác bên ngoài đem lại, hay nói đúng hơn, chỉ tìm hiểu những tính chất nào được miêu tả trong các chất theo cảm giác của chúng ta. (Ở đây ám chỉ quan điểm của A-ri-stốt và các nhà giả kim thuật. M.S.) Muốn hiểu biết đầy đủ và chính xác về một chất nào đó, thì còn phải biết tất cả những tính chất được vạch ra trong đó, trong những điều kiện khác nhau, ví dụ những tính chất làm thay đổi ánh sáng, nhiệt, điện, từ v.v. *đặc biệt là những tính chất được vạch ra khi so sánh với các chất khác hay khi tác dụng với một chất nào khác, đó chính là thí nghiệm hóa học* (tôi nhấn mạnh. *M. S.*) và từ đây một số người đã gọi Hóa học là nghệ thuật thực nghiệm, lẫn lộn phương pháp (thí nghiệm) với mục đích (tìm hiểu các chất) mà phương pháp phải phục vụ.

Ngoài ra, muốn hiểu thật chính xác một chất nào đó, cần biết nguồn gốc của nó, phương pháp điều chế nó ở trạng thái hoàn toàn nguyên chất, các nguyên nhân làm xuất hiện trong các chất những đặc tính khác nhau khá rõ ràng, những sự khác nhau và giống nhau so với các chất khác, giá trị và tác dụng của các chất ngay trong tự nhiên, việc ứng dụng nó để làm thỏa mãn nhu cầu đời sống. Đó là những vấn đề mà Hóa học cần chú ý khi nghiên cứu mỗi chất ; giải thích chúng càng nhiều càng tốt trên cơ sở những thí nghiệm, đó là đối tượng của Hóa học.

Như vậy, đối tượng của Hóa học là tìm hiểu chính xác, hoàn hảo và đầy đủ chừng nào hay chừng nấy, tất cả các chất trên quả đất và những tương tác của chúng — các chất có trong tự nhiên cũng như những chất nhân tạo — các đơn chất và hợp chất, các chất sử dụng được hay không sử dụng được — nói tóm lại đối tượng của nó là tìm hiểu tất cả các chất. Sự phong phú vô cùng tận của tự nhiên, tính chất muôn màu muôn vẻ của các

chất được sáng tạo ra khiến cho nhà khoa học tự nhiên phải kinh ngạc, đã làm cho Hóa học trở thành một trong những khoa học rộng nhất, và phạm vi của nó còn tăng lên nhiều, do những ứng dụng khác nhau của Hóa học vào các ngành khoa học Tự nhiên, nghệ thuật, thủ công v.v.

Nếu như phạm vi nghiên cứu của hóa học rộng như vậy, thì càng cần cố gắng hơn để cho tất cả những đối tượng không thuộc về Hóa học sẽ bị loại trừ ra khỏi Hóa học, để dễ dàng nghiên cứu môn khoa học có lợi vào bậc nhất ấy »[1].

Đoạn trích dẫn đó nói lên rất rõ tính chất phong phú và nhiều vẻ của những tài liệu mà các nhà hóa học thế kỷ XIX phải khai thác. Mối liên hệ phổ biến của các quá trình tự nhiên, phép biện chứng của sự vận động, sự phát triển của mọi cái tồn tại, biểu hiện một cách không tự giác, nhưng tất yếu trong khoa học, ăn vào da vào thịt của khoa học, trở thành nội dung chân chính của khoa học. Không dựa vào chủ nghĩa duy vật biện chứng, các nhà hóa học đã ngốt lên bởi rất nhiều những sự kiện phát triển nhanh chóng và hết sức rộng rãi, bởi những mối liên hệ mới, những ngành nghiên cứu mới, và phải mò mẫm tìm tòi đầu mối của khoa học.

Ví dụ, Gây-man đã nhấn mạnh sự cần thiết đối với các nhà hóa học phải nghiên cứu toàn diện các chất, nhưng chỉ nói thoáng qua về sự nghiên cứu các tính chất trong liên hệ của chúng với những chuyển hóa hóa học, để rồi sau đó lại trở lại đòi hỏi các nhà hóa học phải tìm hiểu tất cả các chất trên quả đất một cách đầy đủ và càng hoàn toàn càng tốt, — đòi hỏi ấy, chỉ có thể

1. R. Gây-man : *Ý nghĩa và giới hạn của hóa học trong thời đại chúng ta*, 1834, tr. 9 – 14.

nêu ra cho tất cả các khoa học tự nhiên cộng lại, trong sự phát triển vô tận của chúng. Trong khi cố gắng loại ra ngoài hóa học tất cả các đối tượng xa lạ, Gây-man lại đưa chúng vào trong phạm vi hoạt động của hóa học mà tự mình không nhận thấy.

Chính các nhà hóa học đã lo lắng nhận thấy tình hình đó. Như Vây-rích, một trong những nhà hóa học hoạt động vào giữa thế kỷ trước, đã viết :

« Khi việc xác lập nguyên lý vật chất bất biến đã đặt cơ sở cho sự phát triển thuận lợi của hóa học, thì hoạt động của những người giảng dạy và học tập khoa học ấy hướng đến những mục đích xác định hơn, và cuộc thi đua cao cả của họ đã đẻ ra nhiều sự kiện dự trữ phong phú đến nỗi chưa chắc tư tưởng một người nào có thể nắm vững được tất cả sự phong phú của các hiện tượng. Nguyên nhân của hiện tượng lạ lùng đó dĩ nhiên phải là ở chỗ, giữa các hiện tượng riêng biệt, trong thời chúng ta, không thể tìm ra được một sợi dây có thể tập hợp tất cả những hiện tượng rời rạc vào một khối chặt chẽ. Hành động đáng lo ngại đưa đến một tư tưởng mà khó lòng thoát khỏi ảnh hưởng của nó, cho rằng sự tăng lên hàng ngày của các tài liệu hóa học có thể còn làm phức tạp hơn cho công việc tìm tòi sợi dây đầu mối ấy ».

Sự khó khăn trong việc xác định đối tượng của hóa học càng thêm nặng nề, do sự thiếu một quan điểm có cơ sở khoa học để xây dựng một quan niệm đúng đắn về đối tượng của các ngành khoa học tự nhiên.

Hóa học bước vào thời kỳ phát triển khi mà, muốn hiểu nhiệm vụ của nó, thì việc tự phát nắm được những yếu tố của tư duy biện chứng không còn đủ nữa. Đã xuất hiện nhu cầu phải ứng dụng phương pháp biện chứng một cách có ý thức. « Phép biện chứng thoát

khỏi sự thần bí, trở thành một sự cần thiết tuyệt đối đối với khoa học tự nhiên[1].

Bây giờ chúng ta thử nêu ra một định nghĩa đối tượng của hóa học phù hợp với tình trạng của hóa học trong thời kỳ xây dựng cơ sở lý thuyết vững chắc của khoa học đó.

Định nghĩa đúng đắn về đối tượng của hóa học trong thời kỳ phát triển thứ ba của nó, theo ý chúng tôi, phải thỏa mãn những đòi hỏi sau đây:

Định nghĩa về đối tượng của hóa học trước hết phải phản ánh mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học — phân tích và hóa hợp, hay nói khác đi, sự hút và sự đẩy hóa học.

Ăng-ghen nhấn mạnh: « Tất cả những quá trình hóa học đều quy về hiện tượng hút và đẩy hóa học[2] ».

Việc vạch ra mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học cần phải là cơ sở định nghĩa đối tượng của hóa học trong tất cả các thời kỳ phát triển của nó. Thiếu cơ sở đó thì cũng như là không tính đến đặc tính chủ yếu của các quá trình hóa học và do đó, đến đặc tính chủ yếu của đối tượng hóa học.

Trong định nghĩa về đối tượng của hóa học trong thời kỳ hình thành những cơ sở lý thuyết vững chắc, cần chú ý rằng mặt chủ đạo của mâu thuẫn chủ yếu của các quá trình hóa học trong thời kỳ đó không phải là phân tích các chất, mà là hóa hợp chúng.

Phép phân tích trong hóa học ở thế kỷ XIX mặc dù cũng quan trọng, nhưng chỉ đóng vai trò phụ. Trong

1. F. Ăng-ghen. *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, Nhà xuất bản chính trị Quốc gia, 1949, tr. 166.

2. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1949, tr. 166.

thời kỳ này, tổng hợp đứng hàng đầu. Đặc biệt, đó là một điểm đặc sắc đối với nửa cuối thời kỳ phát triển của hóa học nghiên cứu ở đây, khi đó, khoa học tự nhiên đã chuyển hoàn toàn về phía học thuyết nguyên tử.

Cần chú ý đến một sự thật là hóa học không phải nghiên cứu bất kỳ quá trình phân tích và hóa hợp nào, mà chỉ nghiên cứu những quá trình phân tích trong đó các hợp chất phân hủy thành những chất đơn giản hơn, và những quá trình hóa hợp trong đó các chất đơn giản hơn tạo nên các hình thành phân tử bền tương đối phức tạp hơn.

Điều quan trọng là cần chú ý rằng việc nghiên cứu những mâu thuẫn khác của sự vận động vật chất, đối với các nhà hóa học, là công cụ nghiên cứu mâu thuẫn chủ yếu của dạng vận động hóa học của vật chất, của việc hiểu được con đường tổng hợp và phân tích các hợp chất hóa học. Mối liên hệ khăng khít của các mâu thuẫn riêng cho dạng vận động hóa học của vật chất được vận dụng để hiểu toàn diện và sâu sắc hơn mâu thuẫn chủ yếu của hình thức vận động hóa học.

Cuối cùng, trong định nghĩa về đối tượng hóa học của thời kỳ này, cần phản ánh được rằng về cơ bản, hóa học còn là một khoa học thống nhất. Việc phân chia hóa học thành hóa vô cơ, hóa phân tích, hóa hữu cơ, hóa khoáng, hóa sinh, y hóa, hóa nông v.v., không làm mất tính thống nhất của hóa học như là một khoa học. Mục đích chính của tất cả các ngành hóa học đó vẫn như trước kia, là nghiên cứu các quá trình hình thành và phân hủy các chất. Trong hóa học hữu cơ, vấn đề là nói đến những quá trình tạo thành và phân hủy các cacbua hydro và những dẫn xuất của chúng; trong hóa học vô cơ, là nói đến các quá trình hóa hợp và phân hủy tất cả các chất khác. Hóa phân tích nghiên cứu các phương

pháp và các biện pháp phân tích hóa học; ở đây một trong hai mặt trên của mâu thuẫn cơ bản của các quá trình hóa học chiếm địa vị chủ đạo. Trong hóa học thực nghiệm, chủ yếu là nói đến việc ứng dụng các kiến thức hóa học vào thực tế. Hóa học khoáng chất nghiên cứu các quá trình hóa học tạo thành và phân hủy các nham thạch. Sinh hóa nghiên cứu những quá trình tổng hợp và phân hủy các chất hóa học trong các cơ thể động vật và thực vật.

Xuất phát từ những điều đã nói, có thể định nghĩa đối tượng của hóa học trong thời kỳ xây dựng cơ sở lý luận vững chắc của khoa học đó (cuối thế kỷ XVIII đến 1/4 cuối cùng của thế kỷ XIX) như sau:

Hóa học trong thời kỳ xây dựng cơ sở lý luận vững chắc là một khoa học thống nhất với mục đích chủ yếu là tổng hợp và phân tích các chất hóa học phức tạp.

Hóa học nghiên cứu các hiện tượng của tự nhiên theo quan điểm là các hiện tượng đó tham gia vào việc tạo thành và phân hủy các chất, tức là có ý nói đến việc nhận thức toàn diện các quá trình tổng hợp và phân tích.

CHƯƠNG V

ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC TRONG THỜI KỲ PHÂN HÓA THỨ NHẤT

« Trong mỗi quá trình phát triển phức tạp của các hiện tượng, có nhiều mâu thuẫn tồn tại, trong đó tất phải có một cái là mâu thuẫn chủ yếu, sự tồn tại và phát triển của nó quyết định sự tồn tại và phát triển của những mâu thuẫn khác và tác động vào chúng » [1].

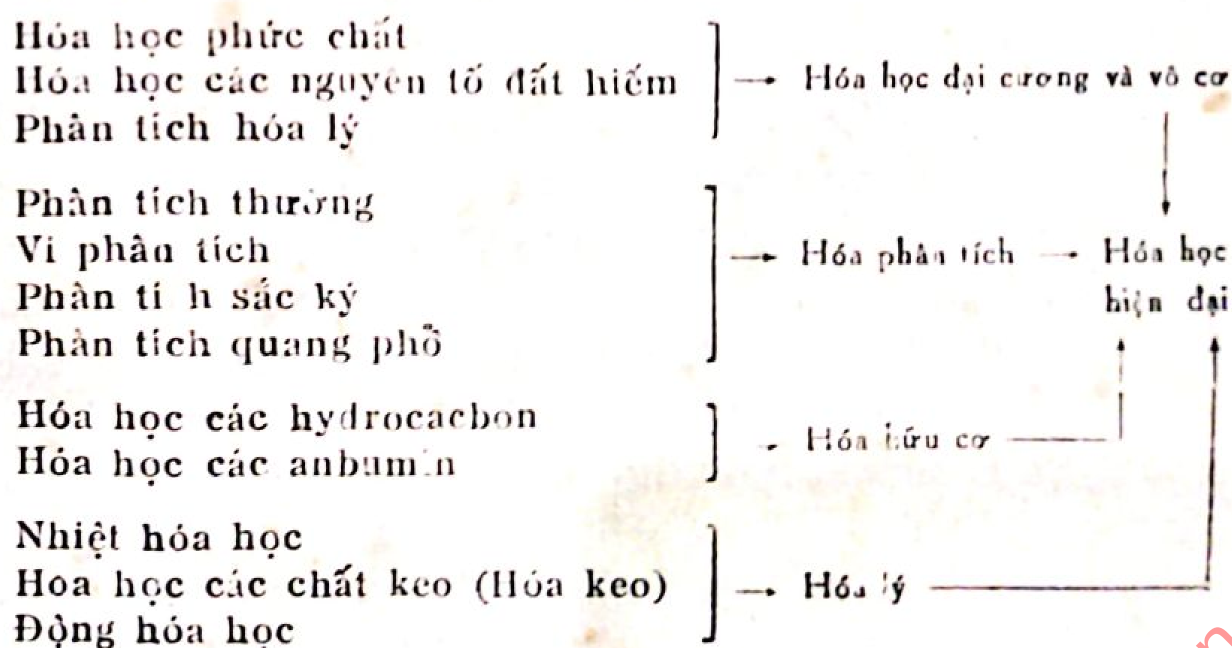
Hóa học hiện đại là một hệ thống phức tạp của nhiều lĩnh vực khoa học. Muốn phân tích thật sâu về đối tượng của hóa học hiện đại, cần vạch rõ đặc điểm của đối tượng của mỗi ngành khoa học nằm trong hóa học hiện đại, nghiên cứu mối liên hệ của các ngành hóa học đó và sự liên hệ của chúng với vật lý, địa chất và sinh vật học hiện đại. Nghiên cứu như thế tất nhiên là cần thiết và bổ ích, nhưng trong khuôn khổ quyển sách này, không thể nghiên cứu nhiều. Cho nên chúng tôi giới hạn trong phạm vi chỉ nghiên cứu đối tượng của một số các ngành khoa học nằm trong hóa học hiện đại. Chúng tôi cố gắng chọn những trường hợp tiêu biểu.

---

1. Mao Trạch-đông : *Tuyển tập*, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1958, t. I, tr. 460.

Như chúng ta đã biết, hóa học hiện đại chia ra 6 ngành lớn : hóa đại cương và vô cơ, hóa hữu cơ, hóa phân tích, hóa lý, sinh hóa và địa hóa. Chúng ta bắt đầu nghiên cứu một số ngành khoa học có trong 4 ngành hóa học đầu tiên đã kể ở trên. Sau khi xác định đối tượng của một số khoa học nằm ở một trong những ngành hóa học hiện đại nào đó đã kể trên, chúng ta sẽ cố gắng khái quát những kết luận thu được, và xác định đối tượng của toàn bộ ngành tương ứng. Xác định được đối tượng của từng ngành hóa học, chúng ta sẽ cố gắng nêu ra đối tượng của toàn thể ngành hóa học hiện đại. Ta lấy các ngành sau đây làm các môn khoa học xuất phát : hóa học phức chất, hóa học các nguyên tố đất hiếm, phân tích hóa-lý, phân tích thường các hợp chất vô cơ, vi phân tích, phân tích quang phổ, phân tích sắc ký, hóa học các hydro cacbon, hóa học các anbumin, nhiệt hóa học, động hóa học, hóa học các chất keo (hóa keo).

Như vậy, sự nghiên cứu sẽ tiến hành theo sơ đồ sau đây :



1. ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA ĐẠI CƯƠNG VÀ VÔ CƠ

Hóa đại cương và vô cơ hiện đại là một tập hợp của nhiều ngành hóa học có ít hay nhiều giá trị độc lập với nhau. Ví dụ các ngành đó là : hóa học các phức chất, hóa phóng xạ, hóa học các hợp kim, phân tích hóa lý, hóa học các kim loại, hóa học các chất lantanit, hóa học các chất actinit.

Ngoài ra, trong hóa đại cương có thuyết phân tử nguyên tử, thuyết liên kết hóa học, định luật tuần hoàn Men-đê-lê-ép, thuyết axit và bazơ, và nhiều quan niệm và định luật hóa học khác có giá trị đối với tất cả các ngành hóa học.

Theo như trên, muốn xác định đối tượng của hóa đại cương và hóa vô cơ, chúng tôi giới hạn trong phạm vi chỉ phân tích nội dung của ba ngành tương đối độc lập của hóa đại cương và vô cơ : đó là hóa học các phức chất, hóa học các nguyên tố đất hiếm (lantanit) và phân tích hóa lý.

a) Hóa học phức chất.

Những công trình nghiên cứu đầu tiên về hóa học phức chất đã hoàn thành từ giữa thế kỷ XIX. Những tác phẩm của nhà hóa học Đức A. Véc-ne (1866 — 1919) đã đặt cơ sở cho hóa học phức chất là một ngành hóa học tương đối độc lập. Như ta đã biết, Véc-ne đã xây dựng cơ sở cho lý thuyết hiện đại về các phức chất. Những công trình nghiên cứu đầu tiên của ông về thuyết phối trí của các phức chất đã được xuất bản năm 1892. Đến năm 1911, quan điểm của Véc-ne đã rất được phổ biến, và hóa học phức chất đã chiếm một vị trí trong các ngành hóa học.

Theo Véc-ne cũng như L. Tsu-ga-ép, P. Pơ-phây-phe và E-phơ-rem thì tất cả các hợp chất có thể chia thành các hợp chất *bậc nhất* (hợp chất đơn giản, hay hợp chất nguyên tử) và các hợp chất *bậc cao* (sản phẩm của sự kết hợp các hợp chất bậc nhất). Khái niệm « hợp chất bậc cao », theo Véc-ne, về hình thức tương ứng với khái niệm đã có trước đây về « hợp chất phân tử », nhưng khác nhau ở chỗ khái niệm trên không bao hàm dấu hiệu của sự bền vững và giữ nguyên các phân tử khi kết hợp [1].

Không có ranh giới xác định giữa các hợp chất thường hay « đơn giản » với các phức chất. Nhưng những tính chất đặc trưng của mỗi nhóm thì có khác nhau căn bản. Các phức chất thường thường phức tạp hơn các hợp chất đơn giản về thành phần và cấu tạo.

Nếu các hợp chất đơn giản là nhiều vô kể, thì con số các phức chất trên thực tế lại là không có hạn, vì các phức chất được tạo nên do kết quả kết hợp các hợp chất đơn giản. Ví dụ, nhiều muối có thể kết hợp với amoniac (các amiacat), các amin hữu cơ (các aminat), nước (các hyđrat tinh thể), rượu (các alcolat), ê-te (các êterat), các muối khác (các muối kép), các nitrin, các cacbilamin, các amid, các aldehyt, các xêton, các axit v.v. Các phức chất có thể có trong thành phần của nó bất kỳ nguyên tố nào.

Như vậy, đối tượng của hóa học phức chất khác với đối tượng của các ngành hóa học khác, trước hết là ở tính chất đặc biệt của vật nghiên cứu.

Các phức chất là mức độ phát triển cao hơn của vật chất so với các hợp chất đơn giản.

---

1. A.A.Gơ-rin-be: *Mở đầu về hóa học phức chất*, Nhà xuất bản hóa học quốc gia, 1915, tr. 7—8.

Sự phức tạp hóa thành phần và cấu tạo của các phân tử khi tạo thành các phức chất làm cho dạng chuyển động hóa học thêm phức tạp và phong phú. Sự phát triển của hóa học phức chất đã đặc biệt mở rộng và làm phong phú khả năng tổng hợp hóa học. Ví dụ như đã xây dựng được phương pháp điều chế các phức chất có nhiều nhân — mà trước đây khoa học chưa biết, các phức chất nội, các phức chất với các phân tử liên kết phối trí ở cầu ngoại, các phức chất áp dụng vào các hợp chất hữu cơ có chứa oxy và nhiều chất khác...[1]

Những thành tựu của hóa học phức chất mở ra một triển vọng to lớn đối với cả ngành hóa phân tích. Sự phức tạp hóa thành phần và cấu tạo của các phân tử chẳng những không làm mờ, mà ngược lại, cho phép làm sáng tỏ hơn tính đặc thù trong các tính chất hóa học của các nguyên tố khác nhau.

« Do đó, thường có khả năng phân biệt và đôi khi tách được các nguyên tố mà trong các phản ứng ion thông thường, thì chúng đối xử tương tự nhau. Ngoài ra, hiện tượng tạo phức chất cho ta khả năng, trên một quy mô rộng lớn, thay đổi tính chất của mỗi một ion riêng biệt.

Ví dụ đối với ion Cd^{++}, thực chất chỉ có một phản ứng ion đặc sắc, tức là tạo thành kết tủa vàng CdS. Tuy nhiên, nếu hóa hợp ion Cd^{++} với 4 phân tử amoniac (xảy ra hết sức dễ dàng), thì khi đó sinh ra ion mới $[Cd(NH_3)_4]^{++}$, đã rất khác với ion Cd^{++} ngậm nước lúc đầu, do có khả năng tạo thành những tổ hợp khó tan với các anion khác.

Ví dụ ion $[Cd(NH_3)_4]^{++}$ cho ta pe-clorat có thành phần $[Cd(NH_3)_4](ClO_4)_2$ rất khó tan.

---

1. S.A. Véc-ne: *Quan điểm mới trong lĩnh vực hóa vô cơ*, 1936.

Những ví dụ như thế có thể dẫn ra rất nhiều »[1].

Do đó, hóa học phức chất, với nội dung mới, đã bổ sung đầy đủ quan niệm về mâu thuẫn chủ yếu của dạng vận động hóa học của vật chất, và trên một mức độ lớn, đã mở rộng sự hiểu biết về phương thức tồn tại của mâu thuẫn đó, đã vũ trang cho các nhà khoa học những phương pháp nghiên cứu mới.

Đồng thời với mâu thuẫn chủ yếu của dạng chuyển động hóa học của vật chất, trong hóa học phức chất còn phản ánh một số mâu thuẫn khác, riêng cho sự vận động của vật chất trong những cấu tạo tương đối phức tạp của nó, như là những phân tử của phức chất.

Đó chính là nguyên nhân của mối liên hệ chặt chẽ giữa hóa học phức chất và các ngành khoa học tự nhiên khác.

Sự xuất hiện nhiều quan niệm và khái niệm mới, sự khám phá ra nhiều quy luật mới của ngành hóa học phức chất, trong nhiều trường hợp, là kết quả của tính chất riêng biệt của các mâu thuẫn của sự chuyển động phân tử trong các phức chất.

Ví dụ, những mâu thuẫn trong tương tác giữa các êlectron trong các phân tử, trong những điều kiện này, dẫn tới sự đẩy nhau của các êlectron, nhưng trong những điều kiện khác, lại đưa tới sự hút lẫn nhau và tạo thành các cặp êlectron.

Những mâu thuẫn đó, kết hợp với mâu thuẫn hút và đẩy của các điện tích âm và dương có trong thành phần phân tử, đã là nguyên nhân phát sinh ra những quan niệm về hóa trị « chính » và « phụ » trong các phức chất.

1. A.A. Gơ-rin-be: *Mở đầu về hóa học phức chất*, Nhà xuất bản hóa học quốc gia, 1945, tr. 12 — 13.

Kết quả là làm phong phú thêm một cách căn bản lý thuyết về hóa trị. Như vậy, hóa học phức chất dính chặt với lý thuyết liên kết hóa học.

Những mâu thuẫn trong tương tác điện của các điện tích, cùng với mâu thuẫn giữa cự ly của các điện tích có trong thành phần phân tử, và khả năng có hạn của vị trí không gian của chúng trong phân tử, là nguyên nhân đẻ ra những tập hợp xác định các nguyên tử và nhóm nguyên tử trong phân tử các phức chất ($[Cd(NH_3)_4]^{++}$ $[Fe(CN_6)]^{---}$ v.v.). Từ đó đẻ ra khái niệm về số phối trí và các quy luật chi phối các số phối trí.

Việc nghiên cứu những mâu thuẫn ấy của sự chuyển động nội phân tử đưa đến việc đặt ra môn *hóa lập thể* về các phức chất, tức là học thuyết về vị trí không gian của các nguyên tử và nhóm nguyên tử trong các phân tử phức chất. Về sau, những quan niệm do hóa lập thể các phức chất nghiên cứu, đã được mở rộng ra cho những hợp chất vô cơ đơn giản nhất.

Nghiên cứu những mâu thuẫn nói trên là đã bắc một cái cầu từ hóa học phức chất đến hóa học tinh thể.

« Những quan niệm không gian do Véc-ne đưa ra để giải thích nhiều tính chất của phức chất, và hợp thành bản chất cơ bản không thể nào thiếu được của thuyết phối trí, đã có ý nghĩa cực kỳ quan trọng đối với hóa học các vật thể rắn hay hóa tinh thể mới xuất hiện sau phát minh của La-u-e. *Nếu như quan niệm về phối trí do Véc-ne xây dựng nên để giải thích hiện tượng đồng phân trong các phức chất, hãy còn chưa ra đời khi cần giải thích ảnh tia X của các muối, thì quan niệm đó sẽ phải được đặt ra không phụ thuộc vào học thuyết về phức chất.* (Tôi nhấn mạnh — *M.S.*)

Vì những khái niệm đó đã được sáng tạo ra từ trước, cho nên việc đó đã xúc tiến rất mạnh mẽ sự tiến bộ của

hóa tinh thể. Từ đó hoàn toàn có thể hiểu được tại sao các đại biểu của các ngành khoa học hỗn hợp là hóa tinh thể và địa hóa học lại quan tâm nhiều đến hóa học phức chất »[1].

Hóa học phức chất mở ra một con đường mới để nghiên cứu các quá trình hình thành và phân giải các dung dịch, và do đó, gắn chặt với lý thuyết về dung dịch. Trong rất nhiều trường hợp, quá trình hòa tan, được quy định bởi tương tác hóa học, dẫn đến sự hình thành các phức chất. Hiểu tính chất của các phức chất một cách chi tiết, thì sẽ có thể hiểu sâu sắc hơn, cả cơ chế của sự điện ly, và đi đến giải thích được vấn đề hết sức quan trọng về trạng thái ion trong dung dịch.

Ngày nay, hóa học phức chất chẳng những chỉ liên hệ chặt chẽ với tất cả các môn hóa học khác, mà còn liên hệ với nhiều ngành vật lý, sinh vật và địa chất.

Để kết thúc việc nghiên cứu sơ qua đối tượng của hóa học phức chất, chúng ta cần chú ý đến kết luận sau đây rút ra từ những sự kiện trình bày ở trên. Hóa học phức chất nghiên cứu hàng loạt những mâu thuẫn của sự vận động vật chất trong phân tử các phức chất. Tuy nhiên, đối tượng nghiên cứu chủ yếu là mâu thuẫn cơ bản của dạng chuyển động hóa học của vật chất. Nhiệm vụ chủ yếu của hóa học phức chất là nhiệm vụ tổng hợp và phân tích hóa học.

Hóa học phức chất không giới hạn ở một nhóm tương đối chật hẹp các chất vô cơ hay hữu cơ nào đó. Cho nên hóa học phức chất là một thành phần của một ngành hóa học hiện đại, mang tên là hóa đại cương.

Có thể nói một cách có căn cứ rằng, so với hóa học các hợp chất đơn giản, thì hóa học phức chất phản ánh

1. A.A. Gơ-rin-be : *Mở đầu về hóa học phức chất*, Nhà xuất bản hóa học quốc gia, 1945, tr. 11 — 12.

một giai đoạn cao hơn trong sự phát triển của cơ cấu vật chất từ đơn giản đến phức tạp. Với ý nghĩa đó, hóa học phức chất là một mức độ cao hơn của hóa đại cương và hóa vô cơ. Tuy nhiên cần nhấn mạnh rằng, khái niệm « cao » và « thấp » ở đây chỉ có thể dùng theo một ý nghĩa hết sức có hạn, vì đây là nói về mức độ phức tạp của các đối tượng mà khoa học nghiên cứu.

Vì phạm vi các đối tượng nghiên cứu bao gồm nhiều loại phức chất, và vì có hàng loạt mâu thuẫn gây ra sự vận động của vật chất trong các phân tử các phức chất, cho nên ta có cơ sở để nhìn thấy trước sự phân hóa về sau này của hóa học phức chất thành nhiều ngành khoa học tương đối độc lập với nhau.

b) Hóa học các nguyên tố đất hiếm.

Như ta đã biết, các nguyên tố đất hiếm bao gồm lantan và 14 nguyên tố nữa, có tính chất hóa học rất gần với lantan là xe-ri, prazeodi, neodi, prometi, samari, europi, gadolini, tecbi, dyprosi, honmi, euribi, tuli, ytecbi, và clatxiopi. Tất cả các nguyên tố đó hợp thành *họ lantanit.*

Việc tìm ra các nguyên tố họ lantanit có lịch sử dài và phức tạp. Nó bắt đầu từ năm 1796 khi tách được « đất yttri » từ thứ quặng mà về sau gọi là gadolinit, và chỉ kết thúc vào giữa thế kỷ XX, khi mà lần đầu tiên hoàn toàn đã nhận ra được hợp chất không bền chỉ tồn tại dưới dạng đồng vị phóng xạ, nguyên tố số 61, có tên là prometi.

Hóa học các nguyên tố đất hiếm là một ngành tương đối độc lập của hóa vô cơ hay đại cương, nó mới được phát triển không lâu, vào những năm 20 của thế kỷ chúng ta.

Từ sau đại chiến thứ 2 thì hóa học lantanit phát triển đặc biệt nhanh chóng. Nguyên nhân chủ yếu của sự phát triển đó là giá trị thực tiễn ngày càng tăng của các nguyên tố đất hiếm ứng dụng vào việc chế tạo hàng loạt các hợp

kim đặc biệt ; nguyên nhân khác là những phương pháp để tách các nguyên tố đất hiếm đã có nhiều tiến bộ, nhờ đó mà các nguyên tố này dễ được xử dụng trong việc nghiên cứu khoa học hơn.

Đặc điểm nổi bật của các nguyên tố đất hiếm là tính chất hóa học của chúng rất gần nhau. Ở tất cả các lantanit, hai lớp vỏ èlectron ngoài cùng đều giống nhau, chỉ khác nhau ở cấu tạo của lớp vỏ èlectron thứ 3 bên trong. Cho nên quá trình taot hành và phân ly các hợp chất lantanit về cơ bản xẩy ra một cách giống nhau và chỉ khác nhau không đáng kể. Trong hóa học các nguyên tố đất hiếm, những khác nhau rất tinh vi trong mâu thuẫn của sự chuyển động nội phân của các hợp chất các nguyên tố đất hiếm có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Ở đây có thể nói là nổi lên hàng đầu những chi tiết của mâu thuẫn chủ yếu của dạng vận động hóa học của vật chất. Trong khi đó thì họ lantanit là đối tượng thuận lợi nhất để nghiên cứu những chi tiết ấy. Những điều đó là cơ sở cho sự phân biệt về chất giữa hóa học các nguyên tố đất hiếm và các ngành hóa học khác.

Nhiệm vụ chủ yếu của hóa học các nguyên tố đất hiếm là nghiên cứu những quá trình hóa học trong đó có các lantanit tham gia. Do đó, đối tượng của hóa học lantanit cũng như hóa học phức chất, là nghiên cứu mâu thuẫn chủ yếu của dạng chuyển động hóa học — mâu thuẫn giữa sự hóa hợp và phân ly hóa học. Nhưng khác với hóa học phức chất, hóa học lantanit nghiên cứu phương thức tồn tại của mâu thuẫn kể trên trong một nhóm tương đối hẹp của các chất chủ yếu là vô cơ, trong đó có các nguyên tố đất hiếm. Vì vậy hóa học lantanit được kể là một bộ phận của hóa vô cơ.

Trong hóa học các nguyên tố đất hiếm ở giai đoạn phát triển hiện nay, nhiệm vụ lớn nhất là tách được

các hợp chất của lantanit ra khỏi nhau và phân tích chúng. Nhưng có thể thấy trước rằng trong một tương lai gần đây, sau khi đã giải quyết được vấn đề điều chế các nguyên tố đất hiếm nguyên chất, thì nhiệm vụ tổng hợp các chất mới có giá trị thực tiễn và khoa học đó sẽ lại được đặt lên hàng đầu.

Tính chất hóa học gần nhau của các hợp chất lantanit đẻ ra sự cần thiết phải áp dụng rộng rãi những phương pháp của hóa học phức chất, vì rằng sự tạo thành phức chất làm thuận lợi cho việc xuất hiện sự khác nhau trong tính chất của các nguyên tố. Từ đó sinh ra mối liên hệ chặt chẽ giữa hóa học lantanit và hóa học phức chất [1].

Việc khám phá ra những phương pháp có hiệu lực cao để phân tách theo sắc ký các lantanit bằng các chất nhựa tổng hợp, đã đẻ ra phép phân tích sắc ký trong hóa học các nguyên tố đất hiếm. Đồng thời sinh ra mối liên hệ giữa hóa học các nguyên tố đất hiếm và thuyết về hấp phụ hóa học.

Trong hóa học các lantanit, phương pháp cổ điển kết tinh phân đoạn rất phổ biến, kết quả là thiết lập được mối liên hệ giữa hóa học các lantanit và lý thuyết về dung dịch, đặc biệt là lý thuyết về sự hòa tan, và cả mối liên hệ giữa hóa học lantanit và môn phân tích hóa lý.

Những khó khăn của việc nhận biết các hợp chất của lantanit bằng các phương pháp hóa học, là nguyên nhân làm cho những phương pháp phân tích vật lý, nhất là phương pháp quang phổ, có một giá trị đặc biệt lớn trong hóa học lantanit.

---

1. Xem bài mở đầu của D.I. Ri-áp-tri-cốp về sách của Đ.I-ốt, G. Rét-xen, K. Gác-ne: *Các nguyên tố đất hiếm và những hợp chất của chúng*, tiếng Nga, Nhà xuất bản ngoại văn, 1949.

Vì thế, hóa học các nguyên tố đất hiếm là một ngành đặc biệt của hóa học vô cơ. Thống nhất một cách sâu sắc với các ngành hóa học vô cơ khác trên các nhiệm vụ cơ bản, ngành hóa học các nguyên tố đất hiếm nổi bật lên bởi những tính chất riêng biệt do sự giống nhau của các lantanit gây nên.

Ở đây ta cần chú ý rằng, bên cạnh hóa học các lantanit và song song với nó, trong thời gian vừa qua, một ngành hóa học vô cơ khác cũng đã tiến bộ mau chóng, đó là hóa học các actinit.

c) Phân tích hóa lý.

Việc xác định đối tượng của phân tích hóa lý là một nhiệm vụ khó khăn hơn việc xác định đối tượng của hóa học phức chất hay hóa học lantanit. Trong hóa học phức chất và hóa học lantanit, mâu thuẫn chủ yếu của dạng chuyển động hóa học của vật chất giữ vai trò then chốt.

Trong phân tích hóa lý, ít ra trong giai đoạn phát triển hiện tại, vấn đề đặt ra có khác.

Phân tích hóa lý đã qua một bước đường phát triển khá lâu dài[1]. Nguồn gốc của nó bắt đầu từ các công trình nghiên cứu của các nhà bác học thế kỷ XVIII. Nhưng đứng về mặt là một ngành hóa học tương đối độc lập, thì phân tích hóa lý mới thành hình chưa được bao lâu, vào đầu thế kỷ XX.

Có nhiều định nghĩa về đối tượng của phân tích hóa lý mâu thuẫn với nhau. Có tác giả cho rằng đối tượng của phân tích hóa lý là nghiên cứu các biến đổi hóa học sinh ra trong các hệ phân tử, bằng cách nghiên cứu tính

---

1. Xem Xô-lô-vi-ép : *Tóm tắt lịch sử phân tích hóa lý*. Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1955.

chất lý học của các chất. Nhưng trong trường hợp đó, sẽ không phân biệt được sự khác nhau giữa phân tích hóa lý và các ngành hóa học khác. Ví dụ, trong hóa học phức chất, việc tạo thành các phức chất thường được phát hiện ra bằng cách nghiên cứu các tính chất vật lý (quang phổ hấp phụ, tính dẫn điện v.v.). Tuy nhiên, điều này không có nghĩa rằng trong mọi trường hợp ở đây đều áp dụng phương pháp phân tích hóa lý.

Trong hóa học phân tích, việc phát hiện ra những biến đổi hóa học cũng dựa vào phương pháp nghiên cứu các tính chất vật lý như *trọng lượng* các chất, *thể tích* các thuốc thử đã dùng v.v. Tuy nhiên, những phương pháp của hóa học phân tích không phải là những phương pháp phân tích hóa lý.

Lại có tác giả cho rằng đặc điểm chủ yếu của đối tượng phân tích hóa lý là ứng dụng phương pháp hình học vào việc nghiên cứu những biến đổi *hóa học*. Theo định nghĩa đó thì những biến đổi *phi hóa học* bị tách ra ngoài phạm vi nghiên cứu của phép phân tích hóa lý.

Cuối cùng, có những ý định muốn định nghĩa phân tích hóa lý như là hóa học của những hệ đa cấu tử. Định nghĩa như vậy hết sức mơ hồ. Tính chất hóa học của những hệ đa cấu tử được nhiều ngành hóa học như phân tích hóa học, động hóa học, hóa học các chất keo v.v. nghiên cứu.

Tóm lại, những định nghĩa đối tượng của phân tích hóa lý không đầy đủ. Muốn định nghĩa đối tượng phân tích hóa lý trên cơ sở những nguyên lý chung đã trình bày trước đây, chúng ta hãy nghiên cứu đặc điểm của ngành hóa học này.

Thoạt nhìn có thể nghĩ rằng phân tích hóa lý là một ngành của hóa phân tích, bởi vì đây là vấn đề *phân tích*. Tuy nhiên, danh từ « phân tích » ở đây có nghĩa

khác. Khái niệm « phân tích » ở đây dùng với nghĩa chủ yếu là « nghiên cứu », « tìm tòi ». Hơn nữa, phương pháp nghiên cứu đó khác căn bản với các phương pháp của hóa học phân tích.

1 — Phân tích hóa lý chỉ nghiên cứu các hệ đa cấu tử, nguyên tử, phân tử (cấu tạo từ những phân tử, nguyên tử, ion)[1].

2 — Trong mọi trường hợp phân tích hóa lý, người ta dùng lối thiết lập các giản đồ thành phần — tính chất và nghiên cứu tính chất hình học (« hệ thống hình học ») của giản đồ.

3 — Trong phân tích hóa lý, người ta nghiên cứu *bất cứ* đặc tính nào có thể lặp lại đồng nhất và có thể đo về lượng của các hệ đa cấu tử, người ta cũng nghiên cứu bất cứ những hệ đa cấu tử cân bằng hay không cân bằng, nghiên cứu cả những hệ đa cấu tử trong đó rõ ràng không có tương tác hóa học.

Do đó, phân tích hóa lý không những chỉ nghiên cứu một mâu thuẫn nào đó riêng cho sự vận động của vật chất trong các hệ đa cấu tử phân tử, mà nghiên cứu hàng loạt những mâu thuẫn biểu lộ trong các đặc tính của hệ. Ví dụ như mâu thuẫn giữa quá trình hóa hợp và phân tích, hòa tan và kết tinh, bay hơi và ngưng tụ, hấp phụ ánh sáng và phát quang, thu nhiệt và phát nhiệt, nhớt và linh động, giãn nở và nén, có trật tự và không trật tự v.v.

Mâu thuẫn chủ yếu của dạng vận động hóa học, tức là mâu thuẫn giữa sự hóa hợp và sự phân ly hóa học, ngày nay dần dần không còn là chủ đề nghiên cứu trong ngành phân tích hóa lý. Những mâu thuẫn khác riêng

1. M. I. Sa-khơ-pa-ra-nốp: *Mở đầu thuyết phân tử về các dung dịch*, tiếng Nga, Nhà xuất bản hóa học quốc gia, 1956, tr. 190—218.

biệt cho sự vận động của vật chất trong các hệ đa cấu tử, dần dần chiếm một vị trí tương đương trong phân tích hóa lý. Trong từng trường hợp cụ thể thì một trong những mâu thuẫn nào đó giữ vai trò chủ đạo. Điều đó phụ thuộc vào việc chọn các hệ và hướng nghiên cứu.

Nhưng nếu những mâu thuẫn của sự vận động của vật chất, mà phân tích hóa lý nghiên cứu, là hết sức phong phú, thì phương pháp biểu hiện những mâu thuẫn ấy, phương pháp phân tích, lại chỉ là một, đó là phân tích hệ thống hình học của giản đồ thành phần — tính chất. Trong đặc điểm hình học của các biểu đồ thành phần — tính chất, trong sự vận động của các kiểu hình học của biểu đồ, trong mâu thuẫn riêng biệt cho đặc tính hình học của những biểu đồ đó, đã phản ánh rất nhiều mâu thuẫn của sự vận động của các hệ đa cấu tử phân tử.

Bằng những phương tiện tương đối giản đơn, với một độ chính xác lớn, phân tích hóa lý cho phép phản ánh mối liên hệ giữa thành phần các hệ đa cấu tử phân tử và những mâu thuẫn của sự vận động của vật chất xảy ra trong những hệ đó. Đó là ưu thế của phân tích hóa lý. Đối với các hệ đơn giản cấu tạo từ hai hay ba cấu tử, thì trong đa số trường hợp, phân tích hóa lý là một giai đoạn cần thiết để tìm hiểu bản chất của những hệ ấy. Còn trong những hệ phức tạp hơn thì phân tích hóa lý là một phương tiện nghiên cứu không thể thay được.

Ký hiệu hình học tuy phong phú nhưng so với ký hiệu của tự nhiên thì nghèo nàn hơn nhiều. Những đặc điểm khác nhau về nội dung của sự vận động nội tại, thường được biểu diễn bằng những yếu tố hình học như nhau trên biểu đồ thành phần — tính chất. Đó là yếu điểm của phân tích hóa lý.

Xuất phát từ những điều đã nói, có thể định nghĩa đối tượng của phân tích hóa lý như sau : *Phân tích hóa*

lý nghiên cứu những dạng vận động khác nhau của vật chất trong các hệ đa cấu tử nguyên tử và phân tử, nhờ sự phân tích hệ thống hình học của những giản đồ thành phần — tính chất. Nói gọn hơn thì phân tích hóa lý là khoa học về hệ hình học của những giản đồ thành phần — tính chất của các hệ đa cấu tử nguyên tử — phân tử (hệ tạo thành từ những phân tử, nguyên tử, ion).

Chúng ta đã thấy rằng, phân tích hóa lý không chỉ nghiên cứu có một mà nghiên cứu nhiều dạng vận động của vật chất. Cho nên, phân tích hóa lý không phải chỉ là một hệ thống kiến thức nhất định, nghĩa là một khoa học, mà còn là *phương pháp nghiên cứu* khoa học, nghĩa là phương pháp tìm hiểu bản chất của các hệ đa cấu tử nguyên tử — phân tử.

Ở đây có thể nhận xét thêm rằng phân tích hóa lý có nhiều nét chung với nhiệt động học. Cũng như trong nhiệt động học, phân tích hóa lý đứng trên quan điểm hiện tượng luận để nhìn các hiện tượng của tự nhiên, và do đó, nó có ưu điểm và khuyết điểm. Cũng như nhiệt động học, phân tích hóa lý là một phương pháp nghiên cứu khoa học. Không phải ngẫu nhiên mà nhiệt động học, đặc biệt là lý thuyết nhiệt động về cân bằng, đã là một trong những nguồn gốc phát sinh ra phân tích hóa lý. Đồng thời, cần nhấn mạnh tính chất đặc biệt tổng quát của nhiệt động học và hiệu lực tuyệt vời của những phương pháp của nó áp dụng vào mọi trường hợp khi tồn tại dạng chuyển động nhiệt của vật chất.

Như vậy, phân tích hóa lý không hạn chế ở chỗ nghiên cứu các hiện tượng hóa học diễn ra trong các hệ đa cấu tử. Thế thì giải thích như thế nào về một thực tế là cho đến bây giờ, người ta vẫn coi phân tích hóa lý là một bộ phận của hóa đại cương ? Tại sao phân tích hóa lý lại thường được đánh giá như là một phương

pháp khoa học để nghiên cứu « các hiện tượng hóa học », và biểu đồ thành phần — tính chất thường được gọi là « biểu đồ hóa học về thành phần — tính chất » ?

Chúng tôi cho rằng ở đây biểu lộ sức mạnh của truyền thống khoa học, do những nguyên nhân lịch sử đưa đến việc phát sinh ra phân tích hóa lý, quyết định.

Những công trình nghiên cứu đầu tiên về phân tích hóa lý chủ yếu là chú ý đến việc nghiên cứu các quá trình hóa học diễn ra trong các hệ đa cấu tử. Ngoài ra, vào đầu thế kỷ XX (và bây giờ cũng thường xẩy ra), người ta chưa phân biệt thật rõ ràng giữa các tương tác hóa học và các dạng khác của tương tác giữa các phân tử xẩy ra trong dung dịch, do đó mà nhiều quá trình diễn ra trong dung dịch đã bị sắp xếp một cách vô căn cứ vào hàng ngũ các hiện tượng hóa học.

Phân tích hóa lý sinh ra trong lòng của hóa đại cương. Trên một mức độ đáng kể, ngay bây giờ, nó vẫn tiếp tục phục vụ những đòi hỏi của hóa đại cương. Tuy nhiên, không thể không nhìn thấy rằng, ngày nay, phân tích hóa lý đã vượt quá khuôn khổ của hóa đại cương.

Coi phân tích hóa lý như là một ngành của hóa vô cơ thì lại còn ít căn cứ hơn.

Phân tích hóa lý nghiên cứu bất cứ một hệ đa cấu tử nguyên tử — phân tử nào, hoặc vô cơ hoặc hữu cơ, hoặc hợp chất tự nhiên hay điều chế nhân tạo trong phòng thí nghiệm.

Phương pháp phân tích hóa lý được ứng dụng rộng rãi không những trong hóa đại cương và hóa vô cơ, mà cả trong các ngành hóa học hiện đại khác, ngay cả trong vật lý phân tử.

Phân tích hóa lý nghiên cứu các vấn đề lý thuyết về các dung dịch và hợp kim, về hóa tinh thể, hóa học các

lantanit và actinit, về quang học phân tử, vật lý tinh thể, phân tích cấu tạo tia rơn-ghen, lý thuyết các vật rắn, lý thuyết trạng thái lỏng, địa chất học.

Như vậy, phân tích hóa lý ngày nay là một ngành khoa học nghiên cứu một phạm vi các hiện tượng rộng rãi hơn là hóa đại cương. Nếu kể cả phân tích hóa lý vào thành phần của hóa đại cương thì chỉ đúng một phần nào, và chủ yếu là do hoàn cảnh lịch sử quyết định.

Nếu tóm tắt tất cả những điều kể trên, có thể đi đến kết luận sau đây về đối tượng của hóa đại cương và hóa vô cơ.

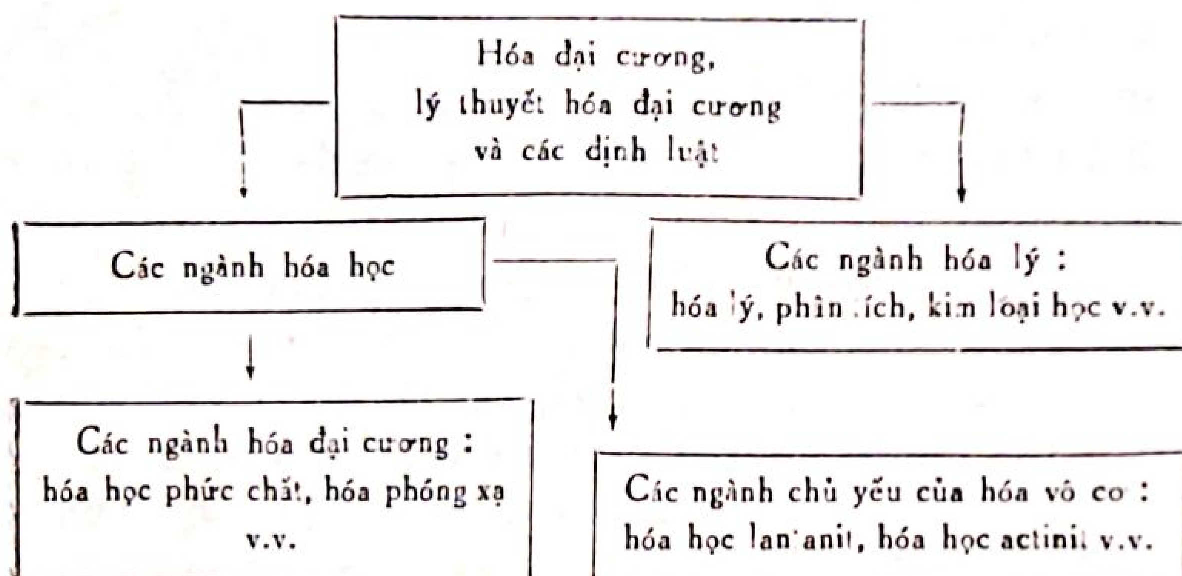
1 — Hóa đại cương là nhiều ngành hóa học (hóa học các phức chất, hóa phóng xạ v.v.) nghiên cứu đặc điểm của những mâu thuẫn của dạng chuyển động hóa học của vật chất, có trong các hệ nguyên tử — phân tử của các chất vô cơ cũng như hữu cơ. Bộ phận quan trọng của hóa đại cương là phần lý thuyết và những quan niệm không thuộc phạm vi của một ngành hóa học nào đó hay một nhóm ngành hóa học nào đó mà xây dựng cơ sở chung của toàn bộ hệ thống các kiến thức hóa học. Ở đây gồm có thuyết nguyên tử — phân tử, thuyết liên kết hóa học, định luật tuần hoàn Men-đê-lê-ép, thuyết axit và bazơ.

Ngoài ra, người ta còn cho rằng hóa đại cương bao gồm một số khoa học « hóa lý » (ví dụ, phân tích hóa lý). Song song với việc nghiên cứu những mâu thuẫn của dạng vận động hóa học của vật chất, những khoa học đó còn nghiên cứu nhiều mâu thuẫn khác, riêng cho các dạng vận động khác, trong các hệ nguyên tử — phân tử.

2 — Hóa vô cơ là nhiều ngành khoa học nghiên cứu những mâu thuẫn của dạng vận động hóa học của vật chất trong các hệ nguyên tử — phân tử mà ở đó phải có

những nhóm nguyên tố vô cơ nào đó với tư cách là một hợp phần bắt buộc. Nói khác đi, trong những khoa học thống nhất trong khái niệm « hóa vô cơ » ngày nay, việc nghiên cứu các chất của giới vô cơ (hóa học lantanit, hóa học actinit v.v.) chiếm một tỷ trọng lớn nhất.

Cơ cấu của hóa đại cương hiện đại có thể biểu diễn gần đúng theo sơ đồ sau đây:



Bây giờ, chúng ta chuyển sang nghiên cứu đối tượng của hóa hữu cơ.

2. ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỮU CƠ

Hóa hữu cơ hiện đại gồm có nhiều ngành. Trong hóa hữu cơ có nhiều ngành tương đối độc lập: hóa học các hydrocacbon, các chất anbumin, các hợp chất cao phân tử, hóa học các thuốc kháng sinh v.v. Ngoài ra, còn có nhiều lý thuyết và quan niệm chung cho tất cả các ngành của hóa hữu cơ, ví dụ thuyết về cấu tạo hóa học của các phân tử hữu cơ, khái niệm về đồng đẳng, đồng phân v.v.

Sự tồn tại những lý thuyết và quan niệm chung cho tất cả các ngành của hóa học hữu cơ là một trong những yếu tố quan trọng nhất của mối quan hệ giữa các bộ

phận của môn ấy. Hóa học hữu cơ là một hệ thống kiến thức chặt chẽ về các mặt của chuyển động hóa học của các hệ phân tử hữu cơ.

Vấn đề đối tượng của hóa hữu cơ đã được tranh luận nhiều lần. Có thể khái quát các định nghĩa về đối tượng hóa hữu cơ trong các sách làm 3 loại khác nhau.

Một số tác giả cho rằng đối tượng của hóa học hữu cơ là những hợp chất của cacbon với các nguyên tử khác, gọi là hợp chất hữu cơ, cũng như những quy luật chi phối sự biến đổi của những hợp chất ấy.

Ở đây, đối tượng của khoa học lẫn lộn với các đối tượng vật chất nghiên cứu. Kết quả là có một định nghĩa rất chung về đối tượng của khoa học. Nó không phản ánh được đặc điểm của đối tượng hóa hữu cơ. Hợp chất của cacbon với các nguyên tố khác không phải chỉ có hóa hữu cơ nghiên cứu mà còn nhiều ngành khoa học khác như: sinh hóa, hóa lý, vật lý v.v. nghiên cứu. Những quy luật chi phối sự biến hóa các hợp chất cacbon không phải chỉ là của hóa học mà là của cả vật lý và sinh vật học.

Cuối cùng, những sự biến đổi của hợp chất cacbon có thể là biến đổi hóa học và phi hóa học. Khái niệm « biến hóa » không thể coi là khái niệm đặc thù của hóa học.

Một số tác giả khác định nghĩa hóa hữu cơ là hóa học về các hợp chất của cacbon (L. Gơ-mê-lin, A. Kê-ku-lê).

Định nghĩa thứ ba về đối tượng của hóa hữu cơ hạn chế ở chỗ nói rằng hóa hữu cơ nghiên cứu các hydro cacbon và những dẫn xuất của nó (K. Soóc-lem-me, I-u Gi-đa-nốp).

Trong định nghĩa của Gơ-mê-lin — Kê-ku-lê và định nghĩa của Soóc-lem-me — Gi-đa-nốp, đối tượng của

khoa học không lẫn lộn với đối tượng nghiên cứu. Nhưng người ta cho rằng cả hai định nghĩa đều có thiếu sót vì dùng những định nghĩa ấy thì không thể phân biệt thật rõ giữa các chất hữu cơ và các chất vô cơ. Khái niệm về « các dẫn xuất của các hydrocacbon » cũng như khái niệm về « các hợp chất của cacbon » có thể cho là thuộc về khí cacbonic, axit cacbonic, axit xyanhydric, muối của các axit đó, hàng loạt các hợp chất vô cơ khác của cacbon, vì rằng tất cả các chất đó tính đến cùng có thể coi như là những dẫn xuất của một hydrocacbon đơn giản nhất là mêtan. Nhưng trong tự nhiên nói chung không có ranh giới dứt khoát giữa các hiện tượng, ranh giới ấy chỉ có trong quan niệm của các nhà siêu hình mà thôi. Cho nên, đối với việc không thể phân biệt dứt khoát giữa các khái niệm « dẫn xuất của các hydrocacbon » và « hợp chất vô cơ » cũng như giữa khái niệm « hợp chất của cacbon » và « hợp chất vô cơ », không thể coi đó là một khuyết điểm căn bản của các định nghĩa dẫn ra ở trên.

Thiếu sót lớn hơn của các định nghĩa kể trên về đối tượng của hóa học hữu cơ là không kể đến những mâu thuẫn riêng biệt của sự vận động vật chất mà ngành hóa học đó nghiên cứu.

Nói đến « hóa học các hợp chất cacbon » hay « hóa học các hydrocacbon và các dẫn xuất của chúng », chúng ta nhấn mạnh rằng hóa học hữu cơ là *hóa học*, nghĩa là nó nghiên cứu những mâu thuẫn riêng cho dạng chuyển động hóa học của vật chất. Nhưng vấn đề tại sao lại đẻ ra sự cần thiết phải xây dựng hóa học các hợp chất của cacbon thành một ngành đặc biệt của hóa học thì hãy còn chưa rõ. Muốn làm sáng tỏ vấn đề, cần bổ sung định nghĩa đối tượng của hóa học hữu cơ bằng cách nói đến mâu thuẫn riêng biệt của dạng vận động hóa học của vật chất, mâu thuẫn ấy có ý nghĩa đặc biệt

đối với « hóa học các hợp chất của cacbon » hay cả với « hóa học các hydrocacbon và các dẫn xuất của chúng ».

Đôi khi người ta cho rằng đặc điểm của các hợp chất hữu cơ là tính chất đông đảo của các chất ấy. Nhưng nói đến số lượng rất lớn của các hợp chất hữu cơ cũng không có cơ sở để giải thích đặc tính của đối tượng của nó. Số lượng rất lớn của các hợp chất hữu cơ là kết quả, chứ không phải là nguyên nhân, của những đặc điểm trong mâu thuẫn của dạng chuyển động hóa học hoặc riêng cho các hợp chất hữu cơ.

Chỉ vạch ra là trong tất cả các hợp chất hữu cơ đều có cacbon thì cũng không đủ. Việc đó không giải thích được tính chất riêng biệt của sự vận động hóa học trong các hợp chất hữu cơ.

Cũng không thể coi đặc tính riêng của các hợp chất hữu cơ là sự có mặt của các nhóm nguyên tử bền vững, nhất là của những mạch do các nguyên tử cacbon tạo thành. Những nhóm nguyên tử bền vững, được duy trì trong một loạt biến đổi hóa học, cũng có trong nhiều hợp chất vô cơ. Khả năng tạo thành những mạch không phải chỉ có đối với các nguyên tử cacbon mà cả với các nguyên tử silic và một số nguyên tố khác.

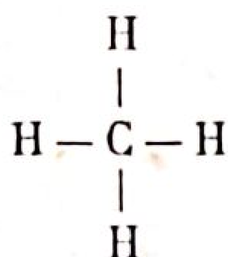
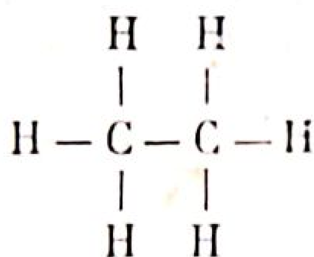
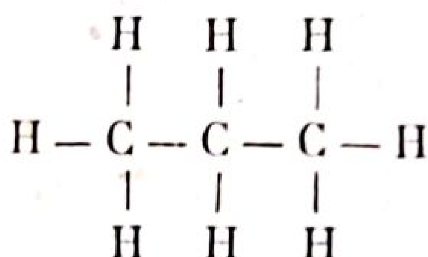
Sự khác nhau về thành phần, về cấu tạo của phân tử là những đặc điểm chất lượng không những chỉ quan trọng đối với dạng vận động hóa học, mà cũng không kém phần quan trọng đối với nhiều dạng vận động khác, ví dụ, vận động cơ học của các phân tử, vận động nhiệt. Muốn đặc trưng đặc điểm về chất của các hợp chất hữu cơ theo quan điểm hóa học, cần làm sáng tỏ những nét khác biệt của chính dạng vận động hóa học trong phân tử các hợp chất hữu cơ.

Ở đây chúng tôi chỉ giới hạn sự nghiên cứu vào 2 ngành hóa học hữu cơ hiện đại. Một là hóa học

các — hydrocacbon nghiên cứu các hợp chất hữu cơ đơn giản nhất là hydrocacbon. Hai là hóa học các anbumin — nghiên cứu các hợp chất phức tạp nhất của các hợp chất hữu cơ là các anbumin.

a) Hóa học các hydrocacbon.

Chúng ta hãy nghiên cứu những phân tử của các hydrocacbon đơn giản nhất : mêtan, propan và êtan.

mêtan — êtan — propan

Trong mêtan, tất cả 4 hóa trị của nguyên tử cacbon dùng cho việc hình thành liên kết với các nguyên tử hydro. Trong êtan, 2 nguyên tử cacbon nối với nhau thành liên kết hóa trị. Trong propan, 3 nguyên tử cacbon nối với nhau bằng những liên kết hóa trị.

Phân tử càng phức tạp thì tính chất hóa học càng phong phú hơn. Ví dụ như êtan có thể mất các nguyên tử hydro, tạo thành êtylen và axêtylen — về nguyên tắc phản ứng này không thể có đối với mêtan. Nhiều dẫn xuất monohalogenua của propan có thể tồn tại dưới 2 dạng đồng phân.



$$CH_2Cl - CH_2 - CH_3 \text{ và } CH_3 - CHCl - CH_3$$

điều đó không thể có đối với các dẫn xuất monohalogenua của êtan. Trong phân tử mêtan, các nguyên tử hydro có thể đồng thời được thay thế và chỉ được thay thế bằng 4 nguyên tử của những nguyên tố khác hay là bằng 4 gốc. Trong phân tử êtan con số đó tăng lên tới 6, và trong phân tử propan, tới 8 v.v. Trong phân tử mêtan, nhân C có 4 hóa trị. Trong phân tử êtan, nhân cacbon,

hay như người ta vẫn nói là « bộ xương cacbon », có 6 hóa trị ; trong phân tử propan, bộ xương cacbon có 8 hóa trị. Đồng thời, một điều quan trọng là phải thấy sự khác nhau về chất lượng giữa hóa trị của cacbon và các hóa trị của các nguyên tố khác. Khả năng phản ứng với các nguyên tử của những nguyên tố khác, thể hiện ở cacbon với mức độ lớn hơn ở bất cứ một nguyên tố nào trong hệ thống tuần hoàn. Tính linh động và tính toàn diện của các tương tác hóa học của cacbon chiếm hàng đầu.

Do đó, sự kết hợp các nguyên tử cacbon với nhau, hình thành nên một mạch những nguyên tử cacbon, không những không làm nghèo mà còn làm phong phú thêm tính chất hóa học của các phân tử. Nhờ đó, những quá trình tổng hợp các phân tử chứa những nguyên tử cacbon tạo được một đặc điểm mới về chất lượng. Xuất hiện mâu thuẫn giữa những quá trình tổng hợp đưa đến sự kết hợp những nguyên tử cacbon mới với nhau, nghĩa là dẫn tới sự phức tạp hóa các mạch cacbon và làm phong phú thêm tính chất hóa học của các phân tử, và những quá trình tổng hợp đưa tới sự hóa hợp các nguyên tử cacbon với nguyên tử của các nguyên tố khác. Kết quả là hình như có « sự cạnh tranh » giữa một bên là các nguyên tử cacbon, và một bên là các nguyên tử không phải cacbon. Tùy theo sự thắng thế của một trong các xu hướng đối lập nhau đó mà tạo ra, hoặc ngược lại làm mất đi những điều kiện phức tạp hóa dần và *phát triển* những phân tử của các hydrocacbon.

Đặc tính chủ yếu của mâu thuẫn giữa sự hóa hợp và phân tích các hydrocacbon là ở chỗ mâu thuẫn đó được bổ sung bằng sự cạnh tranh giữa các nguyên tử cacbon và các nguyên tử các nguyên tố khác. Kết quả của sự đấu tranh giữa những xu hướng trái ngược nhau, là xuất hiện những điều kiện cho phép phức tạp hóa vô hạn và

phát triển các phân tử hydrocacbon đi đôi với việc làm *phong phú* thêm những tính chất hóa học của chúng.

Một hình thái phát triển của những phân tử hydro cacbon, như ta đã biết, là sự đồng đẳng. Sự phát triển của các dãy đồng đẳng được thực hiện bằng cách liên tục kết hợp các nhóm CH_2.

Trong dẫy đồng đẳng, sự tổng hợp rất nhiều những tính chất hóa học riêng biệt biểu hiện là một khối thống nhất. Tất cả dãy có tính chất riêng biệt của nó. Ở đây chúng ta gặp một hiện tượng cần chú ý là những tính chất riêng cho một đối tượng cá biệt của sự nghiên cứu, lại được khái quát thành một loạt vô tận các đối tượng. Những khái niệm, trước đây chỉ có ý nghĩa đối với một cá thể, thì bây giờ có khả năng biểu hiện nội dung của một loạt cá thể hóa học vô tận. Không nên nghĩ rằng, sự tăng lên vô tận số nguyên tử cacbon trong « bộ xương cacbon » của phân tử bao giờ cũng làm phong phú một cách liên tục những tính chất hóa học của nó. Trong những dẫy đồng đẳng đơn giản nhất của hydrocacbon, người ta không nhận thấy điều đó.

« Hiện tượng đồng đẳng đẻ ra rất nhiều hợp chất hữu cơ có những tính chất lý hóa học và những tính chất khác rất phong phú. Tuy nhiên, sự phức tạp hóa vô tận thành phần của hợp chất do sự lắp thêm các nhóm CH_2 vào, không dẫn đến sự phong phú vô tận, sự mở rộng tính chất của các thành phần trong dãy đồng đẳng. Nếu những thành phần đầu tiên của dãy có ít khả năng, và nếu trong những thành phần trung bình của dãy đã lộ ra tất cả mọi khả năng và những nét điển hình nhất của dãy, thì khi kéo thật dài gốc hydrocacbon ra, sẽ nhận thấy rằng dãy sẽ dần dần bị hủy hoại, mất tất cả các đặc tính, tất cả các tính chất dưới ảnh hưởng của gốc

hydrocacbon nặng và trơ, dường như gốc này thu hút mất cả chức của dãy »[1].

Nhưng cũng có những dạng đồng đẳng của các hydro cacbon còn phức tạp hơn, khi mà những thành phần kế tiếp nhau của dãy khác nhau không phải chỉ bởi nhóm CH_2 mà còn bởi những dạng phân tử phức tạp hơn. Ví dụ dãy vinyl $A - (-CH = CH-)_n - B$, dãy phenyl $A - (-\langle\overline{\quad}\rangle-)_n - B$ và những trường hợp khác, phức tạp hơn.

Khi xây dựng những dãy đồng đẳng như thế, việc làm cho dãy thêm phức tạp có thể không phải làm giảm mà ngược lại còn tăng thêm tính hoạt động hóa học của những thành phần của dãy.

Hiện tượng đồng đẳng là sự tồn tại những dãy phân tử phức tạp dần lên với những nguyên tố có kiến trúc thống nhất lắp đi lắp lại một cách tuần hoàn, nó lại là một đặc điểm nữa về chất của các hydrocacbon làm cho chúng khác với phần lớn các hợp chất vô cơ.

Đặc điểm về chất thứ ba của các hydrocacbon là tính đơn giản, tính đồng nhất tương đối của cấu tạo hóa học của chúng. Những mâu thuẫn, những bước nhảy vọt về chất trong các đặc tính của các phần khác nhau riêng rẽ của các phân tử hydrocacbon bị lu mờ đi. Tính chất của các phân tử hydrocacbon trong đa số trường hợp như là được san đều trong tất cả mọi phần của nó. Ví dụ như tất cả các nguyên tử hydro trong mètan, ètan, axètylen, benzen có giá trị hóa học như nhau. Sự khác nhau về tính chất hóa học của các nguyên tử hydro ở các hydrocacbon phức tạp hơn, tương đối không lớn lắm. Những dãy đồng đẳng của các hydrocacbon cũng

---

1. I-u A. Gi-đa-nốp : *Sự đồng đẳng trong hóa học hữu cơ*, Nhà xuất bản trường Đại học Mát-scơ-va, 1950.

giống như hòa âm của nhạc, hay là gam nhạc với một số âm có hạn nối tiếp nhau. Nhưng khác với gam nhạc, những tiểu dị, những chuyển biến trong tính chất của các nguyên tử hydrocacbon tinh vi hơn nhiều, những sự biến âm mặc dầu cũng nghèo nàn về hòa âm, nhưng có thiên hình vạn trạng âm sắc.

Đó là đặc điểm của các hydrocacbon. Muốn giải thích rõ ràng hơn tính chất đặc thù về chất của các hydrocacbon, chúng ta hãy so sánh chúng với các hợp chất hydro của silic — các silan, và các hợp chất của bo với hydro : các boran. Bo và silic ở bên cạnh cacbon trong hệ thống tuần hoàn các nguyên tố, đồng thời silic nằm trong cùng một nhóm với cacbon và là một tương đồng gần nhất của cacbon. Silan giống hydrocacbon về thành phần, cấu tạo và tính chất lý học. Nhưng tính chất hóa học giữa hydrocacbon và silan lại rất khác nhau.

Hydrocacbon thì trơ, còn silan và boran thì có khả năng phản ứng. Chúng bốc cháy dễ dàng và cháy trong không khí, bị phân hủy dưới tác dụng của nước không nguyên chất v.v. Hydrocacbon thì bền, silan và boran không bền — những đồng đẳng cao của chúng ngày nay đã điều chế được như $S_{16}H_{14}$ và $B_{10}H_{14}$, thì dễ bị phân hủy.

Nguyên nhân của sự khác nhau một cách rõ rệt như vậy trong tính chất hóa học của các hydrocacbon và các silan (hay cả boran) là trong quá trình « cạnh tranh » giữa các nguyên tử silic và những nguyên tử của các nguyên tố khác, xu hướng kết hợp các nguyên tử của những nguyên tố khác thắng thế, làm triệt tiêu mất điều kiện để phát triển liên tục dãy đồng đẳng silan (hay boran). Tính dương điện và âm điện ở các nguyên tử silic và bo không ở mức độ kết hợp điều hòa như ở nguyên tử cacbon. Ở silic và bo tính dương điện có phần chiếm ưu thế. Do đó, mặc dù silic cũng có khả năng tạo

thành dãy — Si — Si — khả năng đó không được phát triển đến một mức đáng kể cho nên không thể đi đến mức đã đạt được ở cacbon.

Bây giờ chúng ta thử định nghĩa đối tượng của hóa học các hydrocacbon. Có thể không hoàn toàn đúng nếu coi hóa học các hydrocacbon là khoa học về các hợp chất của cacbon và hydro. Định nghĩa đối tượng của hóa học các hydrocacbon như thế có nghĩa là quy vào trong hóa học hydrocacbon, hàng loạt vấn đề vật lý và hóa lý (độ nhớt, độ dẫn điện, trạng thái cân bằng, tính các thông số nhiệt động, v.v.) mà thực tế không nằm trong hóa học các hydrocacbon. Trên kia đã nói đến sự thiếu sót của định nghĩa « phân tích » về đối tượng của khoa học và sự cần thiết phải chỉ ra những mâu thuẫn của sự vận động của vật chất mà khoa học nghiên cứu.

Mâu thuẫn chủ yếu của sự vận động trong các hệ hydrocacbon, được nghiên cứu trong hóa học các hydrooacbon, là mâu thuẫn giữa sự phân tích và hóa hợp của các phân tử. Nhưng ở đây mâu thuẫn đó nổi lên ở dạng đặc thù — ở dạng cạnh tranh giữa các nguyên tử cacbon và hydro. Mâu thuẫn chủ yếu nghĩa là mâu thuẫn giữa các quá trình liên hợp và phân ly, xuất hiện ở đây như là mâu thuẫn đặc biệt giữa các quá trình liên hợp các nguyên tử cacbon và các quá trình liên hợp các nguyên tử cacbon và hydro.

Các quá trình tổng hợp, các quá trình phát triển và những quá trình phân nhánh các dãy cacbon là mặt chủ đạo của mâu thuẫn chủ yếu của dạng chuyển động hóa học đối với hóa học các hydrocacbon. Các quá trình đó đặt cơ sở cho việc phát triển những phân tử hydrocacbon.

Như vậy chúng ta có thể nói rằng điều chủ yếu trong *đối tượng của hóa học các hydrocacbon là nghiên cứu các quá trình tổng hợp và phân hủy các phân tử*

hydrocacbon, nghiên cứu những mâu thuẫn làm cơ sở cho các quá trình phát triển, nghĩa là các quá trình phức tạp hóa các phân tử hydrocacbon lên vô tận.

Dĩ nhiên là song song với sự nghiên cứu mâu thuẫn chủ yếu trong hóa học các hydrocacbon, còn phải nghiên cứu cả những mâu thuẫn cá biệt khác của dạng vận động hóa học của vật chất (mâu thuẫn giữa tính axit và tính bado v.v.) việc nghiên cứu những mâu thuẫn cá biệt phụ thuộc vào nhiệm vụ đã nói ở trên, đó là một bộ phận của cách giải quyết nhiệm vụ ấy.

b) Hóa học các anbumin.

Phức tạp nhất trong các hợp chất hữu cơ là các anbumin. Không những các nhà khoa học tự nhiên (hóa học, sinh vật, vật lý) mà cả các nhà triết học đã chú ý đến anbumin từ lâu. Anbumin là một trong những đối tượng trung tâm của khoa học tự nhiên hiện đại.

Đối tượng của hóa học các anbumin là giải thích các quá trình tổng hợp và phân hủy các phân tử anbumin, nghiên cứu những mâu thuẫn làm cơ sở cho sự phát triển, nghĩa là sự phức tạp hóa vô hạn và tính muôn hình vạn trạng của các phân tử anbumin nghiên cứu những chức phận của các anbumin đưa tới các mầm hoạt động sống của các chất anbumin.

Chúng ta hãy nói vắn tắt về một số đặc tính riêng biệt của hóa học các phân tử anbumin.

Anbumin là những hợp chất cao phân tử hữu cơ. Trọng lượng phân tử của các anbumin thay đổi từ 10 cho đến một triệu đơn vị oxy. Các anbumin có những mâu thuẫn đặc thù, riêng cho các hợp chất cao phân tử. Một trong số đó là mâu thuẫn giữa cá biệt và toàn thể. Anbumin cấu tạo từ những nhóm phân tử đặc sắc (aminoaxit, dixêtopiperazin v.v.), những phân tử này nối với

nhau tạo thành phân tử anbumin như là một tổng thể thống nhất. Đặc tính hóa học của những nhóm riêng biệt biểu hiện trong tính chất của toàn bộ phân tử. Nhưng nếu bị phân cách bởi một số lớn các nhóm trung gian thì những phần riêng biệt của phân tử anbumin có thể đồng thời tham gia vào những quá trình hóa học ngược nhau, ví dụ có thể giữ vai trò tính axit hoặc tính badơ.

Các anbumin cũng có ở một mức độ cao, hiện tượng đồng đẳng dưới dạng phức tạp nhất. Và cũng do hiện tượng đồng đẳng mà có nhiều hệ quả về chất sinh ra: giàu khả năng phản ứng, tính dẻo, tính đa dạng. Mặc dù chưa biết được hoàn toàn rõ ràng cấu tạo của các anbumin nhưng không còn nghi ngờ gì nữa, trong các anbumin có các aminoaxit khác nhau, các dixêtoperazin và những nhóm nguyên tử khác luân phiên một cách có quy luật. Mâu thuẫn giữa các tương tác cacbon — cacbon và cacbon — nguyên tử của một nguyên tố khác trong các anbumin đạt tới mức phát triển lớn nhất và đưa tới kết quả to lớn nhất với ý nghĩa là khả năng rộng lớn của các anbumin tham gia vào các phản ứng hóa học với tính đặc thù cao.

Đến một giai đoạn phát triển nhất định thì các phân tử anbumin trở nên phức tạp và phong phú về tính chất đến mức tạo nên một số đặc điểm « không còn thuộc về quy luật hóa học hay vật lý, mà thuộc về một quy luật sinh vật hoàn toàn mới mẻ. Những đại phân tử anbumin đã trở thành chất tham gia vào các quá trình trao đổi chất và có thể xuất hiện với vai trò của chất men hay kích thích tố, nó có tính chất của những hoạt tố miễn dịch (gọi là các antigen) »[1].

---

1. S. E. Bơ-rét-sle: *Những vấn đề triết học*, số 3, 1951, tr. 85.

Đến đây kết thúc lãnh vực của hóa học các anbumin như là một ngành của hóa học hữu cơ, và bắt đầu phạm vi của một ngành khoa học khác — ngành hóa sinh, cầu nối giữa hóa học và sinh vật học.

Như vậy, các anbumin, khi sự tổ chức của chúng đạt đến mức độ cao, đã có những mâu thuẫn của sự trao đổi chất — dị hóa và đồng hóa. Mâu thuẫn đó là một dạng vận động mới của vật chất: sự sống.

Sự liên hệ chặt chẽ giữa hoạt động của các anbumin và sự sống đã được các nhà hóa học và sinh vật học thiết lập trước đây hơn 100 năm. Nhưng chỉ có Ăng-ghen là người đầu tiên đánh giá đúng vai trò của anbumin trong quá trình hình thành sự sống. F. Ăng-ghen nói: «*Sự sống là hình thái tồn tại của các thể anbumin*»[1]. «Bất cứ nơi nào có sự sống, chúng ta cũng tìm thấy nó gắn liền với các thể anbumin, và bất cứ nơi nào có thể anbumin không ở quá trình phân hủy, chúng ta cũng gặp, không có lệ ngoại, những hiện tượng của sự sống...». «... Sự sống, sự trao đổi chất xảy ra do sự dinh dưỡng và bài tiết, là quá trình tự diễn biến, đặc trưng cho chất «mang» nó, tức là anbumin; không có anbumin thì không thể có sự sống. Và từ đó suy ra rằng nếu khi nào hóa học đạt tới việc điều chế ra anbumin nhân tạo, thì ở anbumin đó sẽ tìm ra được những hiện tượng của sự sống dù là vô cùng nhỏ»[2].

∴

Sau khi xem vắn tắt — tác giả không hề có cao vọng giải quyết triệt để, đầy đủ — đối tượng của một số ngành riêng biệt của hóa học hữu cơ, chúng ta đi đến định nghĩa đối tượng của ngành hóa học đó.

---

1. F. Ăng-ghen: *Chống Đuy-rinh*, tiếng Nga, 1936, tr. 57.
2. *Như trên*, tr. 57 — 58.

Chúng ta trở lại sự phân tích vắn tắt đã làm ở trên về đối tượng của hóa học các hydrocacbon và hóa học các anbumin và ta thấy rằng có thể rút ra những kết luận tổng quát gì về đối tượng của toàn ngành hóa học hữu cơ dựa trên cơ sở phân tích đối tượng 2 ngành hóa hữu cơ đã nói ở trên.

Trước hết cần chú ý đến một sự thật là giữa các ngành hóa học hữu cơ khác nhau, có sự thống nhất nội tại, tính cộng đồng, tính tương tự hơn là giữa các ngành của hóa học đại cương. Mặc dầu có sự khác nhau rất lớn giữa các hydrocacbon và các anbumin về mặt những tính chất hóa học của chúng, nhưng những vấn đề chủ yếu của hóa học các hydrocacbon và hóa học các anbumin có nhiều điểm thống nhất.

1 — Trong hóa học các anbumin và hóa học các hydrocacbon, mục đích trước nhất là nghiên cứu mâu thuẫn cơ bản của dạng vận động hóa học của vật chất mâu thuẫn giữa quá trình tổng hợp và phân tích các phân tử.

2 — Trong hóa học các anbumin và hóa học các hydrocacbon, sự tổng hợp các anbumin và hydrocacbon giữ vai trò chủ đạo. Những vấn đề phân tích giữ địa vị quan trọng, nhưng dù sao vẫn là địa vị phụ thuộc.

3 — Trong hóa học các anbumin và hydrocacbon, mâu thuẫn giữa sự kết hợp các nguyên tử trong phân tử và phân ly các phân tử thành nguyên tử biểu lộ dưới dạng đặc thù — dưới dạng cạnh tranh giữa các nguyên tử cacbon và các nguyên tử của các nguyên tố khác. Trong hóa học các anbumin, mâu thuẫn ấy đạt tới mức phát triển cao nhất. Nó là cơ sở của tính đa dạng vô tận của chúng.

4 — Trong hóa học các anbumin và hóa học các hydrocacbon đều có hiện tượng đồng đẳng, dạng phát triển đặc thù của các phân tử hữu cơ, hình thức quá độ đặc

biệt từ lượng đổi sang chất đổi. Trong hóa học các hydrocacbon, sự đồng đẳng biểu lộ dưới hình thức những quy luật đơn giản hơn.

Trong hóa học các anbumin, sự đồng đẳng đạt tới mức phát triển cao nhất.

5 — Trong hóa học các anbumin, khác với hóa học các hydrocacbon, những mâu thuẫn vốn có đối với các phân tử hữu cơ, cao phân tử phức tạp (mâu thuẫn giữa bộ phận và toàn bộ, giữa tính axit và tính badơ v.v.) được phát triển cao nhất.

Xuất phát từ những điều nói trên và khái quát những kết luận thuộc về hóa học các hydrocacbon và hóa học các anbumin, đem mở rộng vào toàn bộ ngành hóa học hữu cơ, có thể đưa ra một định nghĩa về đối tượng của nó như sau :

Hóa học hữu cơ là một khoa học nghiên cứu những quá trình tổng hợp và phân tích các hợp chất của cacbon (hydrocacbon và những dẫn xuất của chúng). Hóa hữu cơ nghiên cứu những mâu thuẫn và những liên hệ lẫn nhau làm cơ sở cho các quá trình phát triển vô tận, nghĩa là quá trình phức tạp hóa các phân tử hydro cacbon và những dẫn xuất của chúng cho đến tận nguồn gốc của sự sống, cho đến các chất anbumin. Hóa học hữu cơ là ngành hóa học cao nhất, nó bắc cầu nối từ hình thái vận động hóa học đến hình thái vận động cao hơn của vật chất là sự sống.

CHƯƠNG VI

ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC TRONG THỜI KỲ PHÂN HÓA THỨ HAI

« Chẳng những phải nghiên cứu những mâu thuẫn riêng biệt của hình thức vận động vật chất trong mỗi một hệ thống lớn, và bản chất do những mâu thuẫn đó quy định, mà còn phải nghiên cứu mâu thuẫn riêng biệt của mỗi một quá trình trong con đường phát triển dài của mỗi một hình thức vận động vật chất, đồng thời nghiên cứu bản chất của quá trình ấy do những mâu thuẫn riêng biệt ấy quy định. Trong mỗi một quá trình phát triển thực tại, chứ không phải là tưởng tượng ra của tất cả các hình thức vận động, đều có sự khác nhau về chất. Công tác nghiên cứu của chúng ta phải chú trọng điểm đó và phải bắt đầu từ điểm đó »[1].

1. NÓI VỀ ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA PHÂN TÍCH

Thoạt nhìn thì việc đánh giá đối tượng của hóa phân tích không có gì là khó khăn.

« Hóa phân tích là một bộ môn hóa học có nhiệm vụ xác định thành phần hóa học của các chất. Nhiệm vụ đó

1. Mao Trạch-đông: *Tuyển tập*, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội. 1958, t. I, tr. 446

được giải quyết bằng phương pháp phân tích hóa học, nghĩa là xác định các nguyên tố hóa học hay hợp chất của chúng có trong thành phần chất nghiên cứu »[1].

Những hình thức khác nhau của sự đánh giá ấy về đối tượng hóa phân tích thường thấy trong đa số sách giáo khoa hướng dẫn và xem chừng không gây ra một sự ngờ vực nào về tính đúng đắn của chúng.

Đồng thời, có thể đặt những câu hỏi sau: đối tượng của hóa phân tích liên quan với đối tượng của các bộ môn hóa học khác như thế nào? Hóa phân tích chiếm vị trí như thế nào trong hóa học hiện đại? Hóa phân tích nghiên cứu mâu thuẫn nào của dạng chuyển động hóa học của vật chất?

Việc nghiên cứu vị trí của hóa phân tích trong hệ thống hóa học, việc tìm hiểu những mâu thuẫn của vận động vật chất mà hóa phân tích nghiên cứu, những liên hệ giữa hóa phân tích và các bộ môn khoa học khác, những đặc điểm nổi bật của nó, có thể giúp ta hiểu sâu hơn đối tượng của hóa phân tích. Đồng thời điều đó cho phép cắt nghĩa đầy đủ hơn, con đường mà khoa học tự nhiên hiện đại đang đi theo nhằm mục đích phản ánh toàn diện sự vận động của tự nhiên.

Hóa phân tích hiện đại không phải là một khoa học duy nhất không phân chia. Ngày nay nó chia làm nhiều ngành tương đối độc lập. Tuy nhiên chưa có một cách sắp xếp nào của các ngành đó được mọi người thừa nhận.

Thường người ta phân biệt các ngành sau: lý thuyết phân tích hóa học, phân tích thường (nghĩa là tìm các lượng của chất, từ 10^{-5} g trở lên) các chất vô cơ và hữu cơ, vi phân tích (tìm các lượng của chất đến 10^{-8} g),

1. Hóa phân tích, *Đại bách khoa toàn thư*, tiếng Nga, xuất bản lần thứ II, t. II, tr. 336.

siêu vi phân tích (phân tích lượng các chất đến 10^{-9} g), phân tích sắc ký, phân tích quang phổ, phân tích phát quang, phân tích tinh thể v.v.

Chúng ta xét 4 ngành : phân tích thường, vi phân tích, phân tích sắc ký, phân tích quang phổ. Rồi trên cơ sở này chúng ta cố gắng rút ra một số kết luận chung về đối tượng của toàn bộ hóa phân tích.

a) Phân tích thường các hợp chất vô cơ.

Phân tích thường chia làm hai phần : phân tích *định tính* và phân tích *định lượng*. Khởi đầu của việc nghiên cứu phân tích thành phần của chất thường thường là nghiên cứu định tính. Khi nghiên cứu định tính, người ta xác định xem những hợp chất hóa học nào nằm trong thành phần chất nghiên cứu, những nguyên tố nào tạo ra chúng. Muốn vậy, người ta áp dụng những quá trình phân tích hay tổng hợp hóa học, mà kết quả của nó dễ nhận ra bằng giác quan. Phần lớn, đó là những quá trình đưa tới việc tách ra khỏi dung dịch kết tủa tinh thể hay vô định hình có màu sắc nhất định, đưa tới việc làm tách các khí ra. [1]

Một thí dụ đơn giản nhất của sự nghiên cứu định tính là : tìm badơ hay axit bằng tác dụng của rượu quì với dung dịch của chúng trong nước. Màu đỏ của dung dịch chứng tỏ có axit, màu xanh chứng tỏ có badơ.

Việc nghiên cứu về mặt hóa học một mẫu vật chất có thành phần chưa biết, luôn luôn bắt đầu bằng phân tích và bước đầu là phân tích định tính. Phạm trù chất là phạm trù triết học đầu tiên mà các nhà hóa học gặp khi nghiên cứu chất mới chưa biết. Cái đó không có

1. F. Trét-ven : *Giáo trình hóa phân tích*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật quốc gia, 1931, t. I.

nghĩa rằng phạm trù chất bắt đầu ở bất kỳ một sự nghiên cứu hóa học hiện đại nào.

Ngay từ bước đầu của phân tích, nghĩa là bước phân tích định tính, người ta đã thấy cần đưa ra phạm trù « lượng ». Trong phân tích định tính, phạm trù lượng còn ở tình trạng phôi thai như trong những khái niệm « nhiều », « ít », « mạnh », « yếu », « rõ », « nhạt » v.v. Thí dụ, dung dịch axit loãng thêm qui thì có màu hồng nhạt. Nếu nồng độ axit đáng kể thì lại có màu hồng đậm v.v. Khái niệm « nhiều », « ít » v.v. biểu thị tính chất so sánh rõ rệt. Nghĩa là đối với đối tượng này thì coi là « nhiều », nhưng với đối tượng kia thì coi là « ít ».

Để có thể tránh được những khái niệm, những tỷ lệ không xác định, người ta đưa ra một vài số đo không tùy thuộc vào thành phần của chất, nghĩa là đây không phải là số đo hóa học xét về nội dung của nó. Số đo ấy có thể là thể tích xác định, độ sáng xác định v.v. Với sự thiết lập một số đo chung, một tỷ lệ chung, một đương lượng chung của các đại lượng khác nhau, thì khái niệm « nhiều », « ít » đã mất tính chất tuyệt đối của nó. Từ đây có thể xuất hiện những dạng có một trị số xác định « bao nhiêu gam », « bao nhiêu phân khối » v.v. Khái niệm về lượng đã hoàn toàn xác định. Đồng thời hình thành một mức độ nghiên cứu hóa học mới : *phân tích định lượng.*

Vậy trong quá trình phân tích hóa học, phạm trù « lượng » và « chất » liên kết chặt chẽ với nhau, nhưng chúng giữ những vai trò khác nhau ở những giai đoạn phân tích khác nhau. Nếu ở giai đoạn đầu của sự nghiên cứu phân tích, phạm trù chất giữ vai trò chủ yếu thì ở giai đoạn sau, phạm trù lượng là mấu chốt.

Cho đến đây, chúng ta mới nói đến trường hợp khi những phương pháp phân tích đã được biết, khi phương pháp nghiên cứu phân tích chung đã được xây dựng

và chỉ còn việc áp dụng chúng vào chất có thành phần chưa biết.

Dù rằng thành phần của chất — chất này là đối tượng của hóa phân tích — không được nghiên cứu, ta tạm cho rằng chất cấu tạo từ những hợp chất hóa học đã biết và những hợp chất này lại cấu tạo từ các nguyên tố đã biết. Nhưng giả thuyết đó về thực chất chỉ hợp lý sau khi thực hiện phân tích. Bảo đảm rằng phương pháp phân tích mà ta áp dụng, cho phép hiểu hết thành phần của chất a priori[1] là không đúng. Xuất hiện mâu thuẫn biết và chưa biết ; hiểu và không hiểu. Sự giải quyết nó thường không hết, không hoàn toàn và được tiến hành trong quá trình nghiên cứu. Trong quá trình nghiên cứu thành phần định tính và định lượng của các chất, và xa hơn nữa, trong mọi quá trình hóa học chứ không phải chỉ trong thực hành hóa học, ta dần dần thấy rõ rằng những phương pháp đã được áp dụng để phân tích thành phần của một chất là không hoàn toàn và cũng không triệt để. Người ta lại đề ra những phương pháp mới tinh vi hơn, cho phép tìm ra những nhóm nguyên tử trước đây chưa nhận ra. Những phương pháp mới chính xác hơn được định ra, cho phép tìm ra những nguyên tố hóa học hay hợp chất mà trước đây vẫn được coi là không có.

Trong quá trình nhận thức đó, các phạm trù chất và lượng tham gia thường xuyên, trong mọi giai đoạn, khi thì giữ vai trò chính, khi giữ vai trò phụ. Ở đây biểu thị đầy đủ mối liên hệ hỗ tương của các phạm trù đó với những khái niệm khác của khoa học. Ở đây là một biểu hiện của mối liên hệ giữa hóa phân tích và tất cả các ngành khác của khoa học tự nhiên.

Giả thử rằng những dữ kiện của vật lý, hóa học hay sinh vật học đã chỉ rõ sự không đầy đủ của hóa phân

1. Tiên thiên.

tích. Thế thì trước mắt chúng ta nảy ra nhiệm vụ định ra những phương pháp phân tích mới cho phép tìm những hợp chất trước đây chưa thấy. Cần nghiên cứu tách một hợp chất nhất định ra khỏi các hợp chất khác, mà không thay đổi thành phần của nó. Chỉ với điều kiện đó mới có thể thấy rõ được phản ứng đặc trưng nào đó hoặc một tính chất nào đó của hợp chất hóa học mà chúng ta quan tâm đến.

Do đó, đã có một loạt những nghiên cứu định tính và định lượng trước khi phân tích định tính.

Quan hệ lẫn nhau giữa « chất » và « lượng » trong quá trình nghiên cứu là vô cùng mật thiết, khăng khít. Trong quá trình nghiên cứu, không một phạm trù nào có thể tồn tại dưới hình thức « thuần túy » như một lượng hay một chất trần truồng. Xuất phát điểm của nghiên cứu hóa học không phải chỉ là những vấn đề liên quan tới chất của các hợp chất hóa học, mà còn là những vấn đề liên quan tới phạm trù lượng. Nếu nghĩ đơn thuần rằng khởi điểm của mỗi quá trình nghiên cứu hóa học *bao giờ* cũng là phạm vi tìm hiểu sự vật về chất, là không đúng.

Trong lịch sử khoa học có nhiều thí dụ chứng minh rằng khi nhà hóa học bắt đầu công trình nghiên cứu, xuất hiện những vấn đề có liên quan tới phạm trù lượng. Có lẽ một trong những thí dụ rõ nhất là lịch sử tìm ra những nguyên tố nhóm không ở trong hệ thống tuần hoàn của Men-đê-lê-ép. Lịch sử này bắt đầu từ năm 1892 lúc nhà vật lý người Anh Re-lây nhận ra rằng Ni-tơ điều chế từ không khí, nặng hơn nitơ điều chế bằng phương pháp hóa học từ các hợp chất của nitơ. Để giải quyết mâu thuẫn này, Ram-xây và nhiều nhà hóa học khác đã làm một loạt thí nghiệm nổi tiếng và đi đến tìm ra agon, hêli, neon, kripton, xenon.

Ta trở lại đối tượng của phân tích thường các hợp chất vô cơ. Từ trên suy ra rằng nhiệm vụ của hóa phân tích thường không chỉ giới hạn trong sự xác định thành phần hóa học của các chất lấy trong phạm vi thường lượng.

Trong nhiệm vụ của phân tích thường có vấn đề nghiên cứu các *phương pháp* chính xác để xác định định tính và định lượng thành phần hóa học của các chất.

Đặc trưng của phương pháp phân tích thường là gì?

Về căn bản phương pháp này là phương pháp *hóa học*. Việc tách các hợp chất hóa học và các nguyên tố, và việc nhận ra chúng, được thực hiện trước hết bằng các phản ứng hóa học, nghĩa là bằng các quá trình phân ly và kết hợp hóa học. Vậy, việc nghiên cứu và áp dụng mâu thuẫn chủ yếu của dạng chuyển động hóa học của vật chất là cơ sở của phân tích thường với mục đích xác định thành phần hóa học của các chất.

Đồng thời với việc nghiên cứu và sử dụng những phương pháp đơn thuần hóa học, và có liên hệ chặt chẽ với những phương pháp ấy, trong phân tích thường, người ta còn nghiên cứu và áp dụng những mâu thuẫn khác của vận động vật chất. Ở đây có mâu thuẫn của quá trình tương tác của các hợp chất hóa học với dung môi (sự hòa tan và kết tủa), với ánh sáng (hấp phụ hay cho ánh sáng đi qua; không hoặc có sự quay các mặt phẳng phân cực ánh sáng v.v.).

Việc nghiên cứu và áp dụng những quy luật sẵn có đối với các dạng chuyển động khác phi hóa học cho phép phán đoán về các quá trình hóa học trong phân tích thường. Mâu thuẫn của các dạng chuyển động phi hóa học của vật chất cũng có thể là đối tượng nghiên cứu trong phân tích thường, nhưng là đối tượng phụ, giữ vai trò phù trợ. Ở đây ta lại thấy một trong những biểu hiện của mối liên hệ hỗ tương giữa phân tích thường

với các ngành hóa học khác và với toàn bộ khoa học tự nhiên. Phân tích thường liên quan với các khoa học tự nhiên khác, một là trong quá trình nghiên cứu những phương pháp phân tích hóa học, hai là trong quá trình áp dụng chúng, ba là trong quá trình phát hiện những thiếu sót của các phương pháp phân tích hiện có. Ở đây (cũng như ở khắp mọi nơi) sự liên hệ với các lĩnh vực tri thức khác là một trong những điều kiện quan trọng nhất của việc áp dung thành công và phát triển khoa học. Những mâu thuẫn trong những hiểu biết thu được bằng các phương pháp nghiên cứu hóa học và phi hóa học luôn luôn sinh ra và được giải quyết trong quá trình phát triển của phân tích thường, và đồng thời mâu thuẫn ấy là một trong những điều kiện cần thiết của sự phát triển đó.

Một trong những đặc điểm quan trọng nhất của phân tích thường, làm phân biệt nó với các ngành hóa học khác, là tính muôn vẻ của các đối tượng vật chất mà nó nghiên cứu. Phân tích thường các hợp chất vô cơ giữ nhiệm vụ nghiên cứu *tất cả các nhóm* chất vô cơ. Phân tích hữu cơ nghiên cứu thành phần *tất cả các nhóm* hợp chất hữu cơ. Tính muôn vẻ của các đối tượng nghiên cứu không phải là một hiện tượng tạm thời trong ngành hóa học đó, mà là một điều kiện cần thiết của tính thực tại của nó.

Bây giờ chúng ta thử so sánh đặc điểm của đối tượng phân tích thường với tất cả các ngành hóa học hiện đại.

Mục đích của phân tích thường là xác định thành phần hóa học định tính và định lượng của các chất, nghĩa là trả lời câu hỏi: chất nghiên cứu cấu tạo từ những nguyên tử hay nhóm nguyên tử nào và tỷ lệ về

lượng của chúng là bao nhiêu [1]. Vấn đề xác định thành phần xét về bản chất của nó có phải có tính chất « hóa học » không? Cả có lẫn không. Có, là vì mọi sự thay đổi thành phần hóa học đều là kết quả của các quá trình hóa học. Xác định thành phần hay phân tích luôn luôn là chụp ảnh dạng vận động hóa học về một mặt nhất định (mặt thành phần). Không, là vì sự xác định thành phần hóa học của chất luôn luôn là cần thiết, không những để giải quyết vấn đề hóa học mà còn để giải quyết nhiều vấn đề khác của vật lý học, sinh vật học, địa chất học, kỹ thuật. Phân tích thường phục vụ nhu cầu của tất cả các ngành khoa học đó và vì vậy, xét theo tính chất của các mục tiêu nghiên cứu cuối cùng, nó không phải là một lãnh vực đặc biệt của hóa học.

Nhưng các phương pháp, các cách xác định thành phần trong phân tích thường, trước hết đều là các phương pháp hóa học. Việc nghiên cứu và ứng dụng mâu thuẫn của dạng vận động hóa học của vật chất giữ vai trò mấu chốt trong khi tiến hành phương pháp phân tích thường. Chính vì vậy mà phân tích thường thuộc vào địa hạt hóa học.

Ở đây chúng ta gặp trường hợp, khi mục tiêu nghiên cứu cuối cùng không liên quan gì tới đặc điểm của *một* dạng chủ yếu nào đó trong các dạng vận động của vật chất, nhưng trong phương pháp nghiên cứu thì các mâu thuẫn của chính một dạng chuyển động hóa học của vật chất chiếm vai trò chủ đạo.

Trong phân tích thường, việc nghiên cứu những mâu thuẫn riêng cho dạng vận động hóa học được dùng để xác định thành phần, và do đó, không phải chỉ dùng

1. I. N. A-li-ma-rin và V. N. Ác-khăn-ghen-soai-a : *Bản vi phân tích định tính,* tiếng Nga, Nhà xuất bản hóa học quốc gia, 1949, tr. 11.

cho các mục đích của hóa học mà còn vì mục đích của nhiều khoa học khác. Ở đây, những mâu thuẫn của dạng vận động hóa học biểu hiện như là phương pháp nhận thức, cũng như phương pháp nghiên cứu nhiều dạng vận động khác của vật chất. Cho nên đặc điểm quan trọng của phân tích thường là vai trò phương pháp nghiên cứu khoa học của nó.

Căn cứ vào những điểm đã nêu trên, có thể định nghĩa đối tượng của phân tích thường các hợp chất vô cơ như sau :

Phân tích thường các hợp chất vô cơ nghiên cứu thành phần các chất vô cơ lấy với thường lượng (lượng tối thiểu tìm được là 10^{-5} g) chủ yếu bằng cách áp dụng các phương pháp hóa học, nghĩa là các phương pháp có tính đến những mâu thuẫn của dạng vận động hóa học của vật chất.

b) Vi phân tích.

Đối tượng của vi phân tích có một tầm quan trọng không những đối với bản thân nó mà còn liên quan đến đối tượng của phân tích thường đã nói ở trên. Những nhiệm vụ do cả hai ngành hóa phân tích giải quyết thường giống nhau, biện pháp giải quyết cũng rất trùng nhau. Nhưng đối tượng nghiên cứu khác nhau về trọng lượng hay thể tích khoảng 100 lần. Do đó nảy ra một sự khác nhau nhất định giữa đối tượng của vi phân tích và đối tượng của phân tích thường. Ở đây có thể theo dõi xem sự giảm về lượng của trọng lượng hay thể tích của đối tượng, được phản ánh như thế nào trên đối tượng của khoa học, đó là một thí dụ đặc sắc của sự biến đổi lượng thành chất.

Hiện nay, về cơ bản vi phân tích được chia làm 3 ngành : phân tích nhỏ giọt, phân tích điện mao quản,

phân tích vi tinh thể nghiệm. Ngoài ra, cũng như trong phân tích thường, trong vi phân tích có chia ra vi phân tích định tính và định lượng, vi phân tích các chất vô cơ và vi phân tích các chất hữu cơ.

Mỗi ngành như vậy đều có đặc điểm riêng. Đồng thời, lại có sẵn những đặc điểm về chất đặc trưng cho toàn bộ vi phân tích nói chung. Chúng ta lấy phân tích vi tinh thể nghiệm làm thí dụ[1].

Trong phân tích vi tinh thể nghiệm, muốn tìm các nguyên tố và các hợp chất hóa học, người ta dùng những phản ứng hóa học dẫn tới việc hình thành những tinh thể khó tan.

Trong trường hợp này nó giống phân tích hóa học thường.

Cái khác cơ bản của chúng là phương pháp xác định kết tủa thu được trong phản ứng.

Trong phân tích thường, tự bản thân yếu tố tạo kết tủa là đã đủ. Thông thường phải cần kết tủa có màu xác định: xanh, đỏ, vàng, trắng v.v.

Trong phân tích vi tinh thể nghiệm, sự kết luận về thành phần của kết tủa không những chỉ dựa trên màu sắc của nó mà còn dựa trên dạng của tinh thể, kích thước, tính chất quang học của chúng (sự có nhiều màu, hiện tượng phân cực v.v.).

Trong phân tích vi tinh thể nghiệm, khác với phân tích thường, tốc độ tạo kết tủa giữ một vai trò lớn. Khi có sự tạo kết tủa từ từ thì tinh thể sẽ to hơn và có hình dáng rõ hơn, cái đó cho phép ta xác định chúng chính xác. Bên cạnh đó tốc độ bay hơi của các giọt dung dịch

---

1. Xem I. M. Co-ren-man: *vi tinh thể nghiệm. Phương pháp vi phân tích định tính hóa học các chất vô cơ.* Nhà xuất bản hóa học quốc gia 1947.

và các nhân tố tương tự mà không giữ một vai trò nào trong phân tích thường, thì bây giờ có một giá trị không nhỏ.

Sự giảm lượng các chất nghiên cứu dẫn tới sự thay đổi dạng các qui luật của các quá trình hóa học trong phân tích.

Do đó, trong phân tích vi tinh thể nghiệm, đồng thời với những biểu hiện hóa học và phi hóa học trước đây của vận động vật chất, ta thấy nổi lên hàng đầu những đặc điểm mới của vận động vật chất mà trước đây giữ vai trò thứ yếu hay hầu như không được chú ý.

Như vậy, trong trường hợp đã cho, việc giảm kích thước của đối tượng phân tích, không làm thay đổi mục đích chính và nội dung nghiên cứu ; nhưng nó được phản ánh trên các phương pháp, các cách thức, các phương tiện áp dụng để đạt kết quả, và nó làm thay đổi điều kiện diễn ra của các quá trình và một phần, làm thay đổi các đối tượng quan sát.

Từ đó có thể kết luận được rằng muốn đặc trưng đối tượng của khoa học, thì trong trường hợp này, không những chỉ cần biết mục đích chính và phương pháp căn bản để đạt mục đích đó, mà còn phải kể đến một loạt những phương tiện hết sức quan trọng dùng để đạt mục đích đó.

Về căn bản, điều này đã được thể hiện trong tên gọi của các ngành vi phân tích khác nhau.

Thí dụ, trong tên gọi « phân tích hóa học vi tinh thể nghiệm » danh từ « phân tích » biểu thị mục đích chính của nghiên cứu, nghĩa là sự xác định thành phần ; danh từ « hóa học » nói rõ thêm rằng mục đích nghiên cứu là xác định « thành phần hóa học » và ngoài ra còn chỉ ra phương pháp cơ bản để đạt mục đích — đó là áp dụng các quá trình hóa học ; danh từ « vi tinh thể nghiệm »

cho ta quan niệm về độ lớn và tính chất của đối tượng nghiên cứu (vi tinh thể) và về phương tiện nghiên cứu (kính hiển vi).

Trong tên gọi « phân tích hóa học nhỏ giọt », danh từ « nhỏ giọt » chỉ tính chất của đối tượng nghiên cứu (giọt dung dịch) và gián tiếp chỉ phương tiện nghiên cứu.

Như vậy nói tổng quát, chúng ta có thể kết luận về đối tượng của vi phân tích:

Đối tượng của vi phân tích là xác định thành phần của chất lấy theo vi lượng (lượng cực tiểu tìm được là 10^{-8}g) bằng cách kết hợp những phương pháp nghiên cứu hóa học và phi hóa học.

Định nghĩa này nhấn mạnh rằng tỷ trọng của phương pháp phi hóa học trong vi phân tích tương đối lớn hơn so với trong phân tích thường.

c) Phân tích quang phổ.

Giáo sư V.K. Pơ-rô-cô-phi-ép, chuyên gia nổi tiếng trong lĩnh vực phân tích quang phổ, đã định nghĩa đối tượng của phân tích quang phổ như sau:

« Phân tích quang phổ là phương pháp vật lý xác định thành phần hóa học của các chất, dựa trên sự nghiên cứu quang phổ chất đó. Trong các tài liệu, chủ yếu là tài liệu nước ngoài, nó thường được gọi là phân tích hóa học quang phổ. Tên đó nói lên rằng thành phần hóa học một mẫu được xác định bằng phương pháp quang phổ. Tuy nhiên tên đó không quen đối với chúng ta, và chúng ta thường dùng tên phân tích quang phổ »[1].

---

1. V.K. Pơ-rô-cô-phi-ép : ***Những phương pháp chụp hình của*** *phân tích quang phổ định lượng các kim loại và hợp kim.* 1951, phần I, tr. 11.

Phân tích quang phổ chia ra: phân tích quang phổ phát xạ, phân tích quang phổ hấp phụ và phân tích quang phổ khuếch tán tổ hợp.

Phân tích quang phổ nhằm mục đích xác định thành phần hóa học. Đây là điều thống nhất giữa phân tích quang phổ với phân tích thường và các ngành phân tích hóa học khác.

Nhưng phân tích quang phổ không dùng các quá trình hóa học làm phương pháp nghiên cứu. Các quá trình hóa học không phải là phương tiện trực tiếp hay gián tiếp của phân tích quang phổ. Trong phân tích quang phổ người ta nghiên cứu quan hệ thuần túy vật lý giữa sự phát ra hay hấp phụ ánh sáng với thành phần mẫu nghiên cứu. Điều này làm phân biệt phân tích quang phổ với vi phân tích hóa học, phân tích hóa học thường và các ngành phân tích « hóa học » khác. Phân tích quang phổ là một trong những ngành « vật lý » của hóa phân tích.

Trong định nghĩa trên đây, phân tích quang phổ chỉ được coi là một phương pháp nghiên cứu. Như vậy chưa đủ. Phân tích quang phổ hiện đại là hệ thống các kiến thức, các quy luật, các tài liệu thực nghiệm và lý thuyết, là một ngành khoa học tương đối độc lập. Vậy có thể coi phân tích quang phổ là một ngành khoa học, *nghiên cứu quang phổ của các chất để xác định thành phần hóa học của mẫu thử.*

d) Phân tích sắc ký.

Nhiệm vụ xác định thành phần hóa học phải phục vụ lợi ích của việc nghiên cứu không những một mà cả một loạt dạng vận động vật chất. Ngược lại, muốn giải quyết nhiệm vụ này, lại có thể sử dụng các thuộc tính của các dạng vận động khác nhau của vật chất. Trong phân tích sắc ký, để xác định thành phần hóa học của

các chất, người ta dùng các tính chất của vận động vật chất liên quan tới các quá trình hấp phụ và phản hấp phụ nghĩa là các quá trình tạo thành hay phân hủy các nhóm nguyên tử hay phân tử trên bề mặt của các vật thể.

Phương pháp này do M.S. Xơ-vét phát minh lần đầu tiên năm 1901 — 1903. Phương pháp sắc ký mới đầu là một trong những phương pháp tách các chất ra khỏi hỗn hợp, dựa vào việc sử dụng các chất hấp phụ.

Thực chất của phương pháp này là như sau: khi cho dung dịch chứa nhiều chất qua một xy-lanh đầy chất hấp phụ hoặc là giải hấp phụ thì mỗi một chất sẽ ngưng tụ lại ở một vị trí xác định của cột (gọi là miền). Những miền này phân cách nhau, sau đó người ta lại tách các chất đã được hấp phụ ra khỏi các miền nói trên. Làm lại nhiều lần, dần dần sẽ đạt đến chỗ phân chia ngay cả được những chất mà đặc tính rất gần nhau. Chất hấp phụ có thể là nhôm oxyt điều chế bằng cách đặc biệt, silicagen, canxi, cacbonat và nhiều chất khác có khả năng hấp phụ.

Khoảng mấy chục năm gần đây, sắc ký trở thành một phương pháp đắc lực trong sự nghiên cứu khoa học. Nhờ phương pháp này, ta có thể phân chia (tách) các hỗn hợp chất hữu cơ phức tạp như các hydrocacbon, các amino-axit v.v. Phương pháp sắc ký cho phép thực hiện có hiệu quả việc tách các lantanit và giải quyết nhiều vấn đề quan trọng khác. Lý thuyết của các quá trình sắc ký ngày càng được phát triển. Sắc ký đã nhanh chóng trở thành một ngành độc lập của hóa phân tích. *Phương pháp sắc ký hiện đại là một ngành của hóa phân tích nghiên cứu những phương thức tách và xác nhận thành phần của các chất bằng quá trình hấp phụ.*

Liệt sắc ký vào hóa phân tích vì rằng, giống như hóa phân tích, nhiệm vụ nghiên cứu cuối cùng của nó là xác

định thành phần các chất. Nó là một ngành độc lập của hóa phân tích vì nó giải quyết nhiệm vụ đó bằng những biện pháp riêng, có liên quan đến sự nghiên cứu và áp dụng những dạng vận động đặc biệt của vật chất, là quá trình hấp phụ và phản hấp phụ. Đồng thời, trong phương pháp này, quá trình và phương pháp thuần túy hóa học giữ một vai trò quan trọng, cho nên có thể liệt sắc ký vào số những ngành của hóa phân tích.

. ˙ .

Bây giờ chúng ta xét đối tượng của toàn bộ hóa phân tích. So sánh những điều đã nói ở trên về đối tượng của phân tích thường, vi phân tích, phân tích quang phổ, phân tích sắc ký, chúng ta sẽ đi đến kết luận như sau :

Hóa phân tích không phải nghiên cứu bất kỳ một dạng chuyển động hay chủ yếu một dạng vận động nào của vật chất.

Sự nghiên cứu và áp dụng các dạng vận động hóa học, quang học, điện học, từ học v.v. thuộc vào lĩnh vực của hóa phân tích. Về mặt này hóa phân tích khác hẳn các ngành hóa học như hóa vô cơ, và hóa hữu cơ.

Đối tượng vật chất mà hóa phân tích, cũng như các ngành hóa học khác, nghiên cứu, là chất cấu tạo từ phân tử, ion và nguyên tử. Đấy chính là cái chung của hóa phân tích và của các ngành hóa học khác.

Mục đích chính trong việc nghiên cứu của hóa phân tích là xác định thành phần hóa học của các chất. Mục đích này được thực hiện bằng việc định ra những phương pháp riêng, và đó là điểm chủ chốt trong nội dung khoa học của hóa phân tích.

Hóa phân tích chia làm 2 ngành lớn.

Một ngành bao gồm các khoa : phân tích thường, vi phân tích, siêu vi phân tích, phân tích sắc ký. Ở đây

những phương tiện nghiên cứu hóa học liên quan đến dạng vận động hóa học của vật chất hay là các dạng vận động gắn với nó, đóng vai trò trung tâm (phản ứng kết hợp, phân hủy, hấp phụ, phản hấp phụ v.v.).

Ngành thứ hai gồm các khoa : phân tích quang phổ, phân tích từ, phân tích phát quang. Ở đây, những phương tiện nghiên cứu không hóa học liên quan đến các dạng vận động không hóa học của vật chất (hấp phụ hay phát ra ánh sáng, sự hút hay đẩy từ học v.v.) giữ vai trò trung tâm.

Quá trình hóa học ở đây giữ vai trò thứ yếu.

Ngành thứ nhất có thể gọi là « ngành hóa học » của hóa phân tích. Ngành thứ hai gọi là « ngành không hóa học », cũng có thể gọi là « ngành vật lý » của hóa phân tích. Hóa phân tích không những phục vụ nhu cầu của hóa học mà còn phục vụ nhiều khoa họa khác như : vật lý, sinh vật, địa chất, kỹ thuật.

Bởi vậy, nói cho thật đúng, hóa phân tích không phải là một môn thuần túy hóa học. Ngành khoa học đặc biệt này phục vụ đắc lực nhiều địa hạt khoa học và kỹ thuật và vượt hẳn ra khỏi khuôn khổ hóa học.

Tuy vậy đặt nó trong hệ thống các kiến thức hóa học vẫn là một điều thích hợp nhất, vì những lý do sau :

1 — Những môn khoa học có tỷ trọng lớn nhất trong hóa phân tích hiện đại là những môn thuộc « ngành hóa học ».

2 — Những sự nghiên cứu phân tích được ứng dụng nhiều nhất khi giải quyết các vấn đề *hóa học*. Có thể nói rằng không một sự nghiên cứu hóa học thực nghiệm nào lại không sử dụng kết quả của hóa phân tích bằng cách này hay cách khác. Hóa phân tích là phương pháp cơ bản và phổ biến nhất của việc nghiên cứu trong hóa học. Phân tích là việc chụp ảnh (ghi lại) nhất thời của dạng vận động hóa học.

Ngoài hai nguyên nhân kể trên, cũng cần để ý đến một số điểm sau đây :

a) Đối tượng vật chất của việc nghiên cứu trong hóa phân tích cũng là đối tượng vật chất của việc nghiên cứu trong các ngành hóa học khác, đó là các chất cấu tạo từ phân tử, nguyên tử, ion ;

b) Đứng về phương diện lịch sử, phương pháp hóa học của phân tích đã được phát minh và phát triển đầu tiên. Hóa phân tích đã nảy sinh trong lòng của hóa học. Vì thế cho nên, ngoài tất cả những lý do khác, việc nhập hóa phân tích vào hóa học hiện đại còn phù hợp với truyền thống.

Vậy, hóa học phân tích hiện đại là toàn bộ những lĩnh vực khoa học nghiên cứu việc định ra những phương pháp hóa học và không hóa học để xác định thành phần hóa học các chất. Phương pháp xác định thành phần hóa học của các chất, nghĩa là phương pháp giải quyết vấn đề : vật chất cấu tạo từ nguyên tử hay nhóm nguyên tử nào và với một tỷ lệ về lượng là bao nhiêu, *là đối tượng của hóa phân tích.*

Một vài điểm nhận xét thêm về đối tượng của hóa phân tích.

Chúng ta đã thấy, hóa phân tích thuộc vào số khoa học phục vụ cho việc nghiên cứu không phải một dạng mà một loạt dạng vận động của vật chất. Cho nên hóa phân tích hoàn thành nhiệm vụ không những của một bộ môn khoa học, mà còn của phương pháp nghiên cứu khoa học (đúng hơn : của toàn bộ các phương pháp).

Mâu thuẫn chủ yếu của dạng chuyển động hóa học của vật chất — mâu thuẫn của quá trình phân hủy và kết hợp, tìm thấy trong khoa học một trong những cách biểu hiện dưới dạng : mâu thuẫn giữa phân tích hóa học và tổng hợp hóa học. Mâu thuẫn đó có trong ngành

hóa học » của hóa phân tích. Ở đây, việc phân tích giữ vai trò chủ đạo. Tuy nhiên coi nhẹ tổng hợp là không đúng. Phương pháp nghiên cứu phân tích, chủ yếu là chia các chất thành các hợp phần. Tuy nhiên, những phương pháp phân tích để nhận ra các hợp chất hóa học (có ý nói những phương pháp hóa học) hầu như luôn luôn dựa trên sự tổng hợp chất này hay chất khác có màu đặc trưng (có dạng tinh thể v.v.). Không có phân tích thì không có tổng hợp, nhưng phân tích không thể không cần đến tổng hợp.

Cuối cùng, có những lĩnh vực khoa học có đối tượng khác, mục đích khác với những ngành tham gia vào hóa phân tích, nhưng trong những điều kiện nhất định, lại hoàn thành nhiệm vụ của hóa phân tích.

Có thể lấy phân tích hóa lý làm thí dụ. Ở trên đã nói rằng phân tích hóa lý không chỉ nghiên cứu mâu thuẫn của dạng vận động hóa học của vật chất. Trong những trường hợp phân tích hóa lý được áp dụng để nghiên cứu các quá trình hóa học, nó có thể làm nhiệm vụ của hóa phân tích. Theo giản đồ hình học thành phần — tính chất, thường có thể suy đoán về sự có mặt hay vắng mặt của các hợp chất hóa học trong hệ đa cấu tử được nghiên cứu. Thí dụ đó cho thấy rằng đối tượng của khoa học không phải là cái gì xác định nghiêm ngặt, bất biến. Đối tượng của khoa học biến đổi trong giới hạn nhất định, tùy theo hướng nghiên cứu khoa học, nghĩa là tùy theo đặc tính của những mối liên hệ của tự nhiên mà người nghiên cứu phát hiện ra.

2. ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA LÝ

Hóa lý là một ngành tương đối trẻ trong số các ngành cơ bản của hóa học hiện đại. Dù năm 1752, lần đầu tiên Lô-mô-nô-xốp đã thử tách hóa lý thành một ngành hóa

học tương đối độc lập, nhưng nó chỉ được hình thành vào khoảng 1/4 sau của thế kỷ XIX.

«... Hóa lý hiện đại, như là một khoa học độc lập, chỉ được tách ra trong phần tư cuối cùng của thế kỷ trước đây, khi bắt đầu có sự giảng dạy các giáo trình tương ứng và ngày càng có nhiều nhà nghiên cứu bắt đầu nghiên cứu dung dịch — những vật thể trong đó có sự chuyển từ hợp chất hóa học có thành phần thay đổi sang hỗn hợp đơn giản»[1].

Đi đôi với sự phát triển mạnh mẽ của hóa lý trong 70 — 80 năm từ khi nó hình thành, là quá trình phân chia nó thành nhiều môn khoa học. Hóa lý hiện đại là sự kết hợp phức tạp một loạt khoa học, trong đó địa vị quan trọng nhất thuộc về nhiệt động học hóa học, hóa keo, động hóa học, điện hóa học, thuyết dung dịch, thuyết hấp phụ, hóa tinh thể, thuyết các hợp chất cao phân tử.

Mối liên hệ chặt chẽ giữa hóa lý và vật lý thật là rõ ràng.

Nhưng nội dung của mối liên hệ đó và vai trò của hóa lý trong hệ thống các khoa hóa học được hiểu khác nhau.

Những ý kiến về vấn đề này có thể chia làm 3 nhóm.

Theo nhóm thứ nhất, hóa lý là hóa học lý thuyết («triết học hóa học» như Lô-mô-nô-xốp đã nói).

Quan niệm này bị phản đối vì có nhiều định luật lý thuyết chung của hóa học không nằm trong đối tượng của hóa lý. Thí dụ: định luật thành phần không đổi, định luật tỷ lệ bội, định luật tuần hoàn, thuyết cấu tạo hóa học các phân tử hữu cơ.

---

1. B. N. Men-sút-kin: *Hóa học và con đường phát triển của nó*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 315.

Mặt khác, không ít quy luật giữ vai trò quan trọng trong lĩnh vực các hợp chất hóa lý, thường không được chú ý tới trong các công trình hóa vô cơ, hữu cơ, phân tích v.v. Thí dụ, phương trình trạng thái của chất lỏng và khí, phương trình Cơ-lao-di-uýt — Cơ-la-pây-rông, phương trình Gip — Hem-hon v.v.

Nhóm khác lại cho rằng hóa lý nghiên cứu những quy luật vật lý của các quá trình hóa học.

Nhưng cả quan điểm này cũng không có sức thuyết phục, vì hóa lý không phải luôn luôn nghiên cứu những hiện tượng liên quan tới quá trình hóa học và không chỉ nghiên cứu các hiện tượng vật lý. Thí dụ : hóa lý nghiên cứu nhiệt thoát ra hay hấp thụ trong sự hòa tan ; nhưng quá trình hòa tan, như chúng ta biết, trong nhiều trường hợp không phải là quá trình hóa học. Trong động hóa học, người ta nghiên cứu tốc độ của phản ứng hóa học, nghĩa là những hiện tượng hóa học, tuy nhiên động hóa học là một trong những ngành hóa lý hiện đại quan trọng.

Mặt khác, không có một ngành hóa học nào mà trong đó sự nghiên cứu hiện tượng vật lý liên quan chặt chẽ với quá trình hóa học lại không giữ vai trò quan trọng. Thí dụ đơn giản và hay gặp, có lẽ là sự cân trong phân tích định lượng. So sánh trọng lượng của sản phẩm phản ứng với trọng lượng của nguyên vật liệu, chúng ta nghiên cứu hiện tượng vật lý của sự thay đổi trọng lượng trong phản ứng hóa học. Nhưng vị tất đã có ai căn cứ vào đó mà khẳng định rằng phân tích hóa học định lượng nằm trong đối tượng của hóa lý, chứ không phải trong hóa phân tích.

Nhóm 3 có thể bao gồm những ý kiến cho rằng hóa lý cung cấp cho các quá trình hóa học cách giải thích vật lý, và do đó, quy hóa học về vật lý. Quan điểm này khá phổ biến trong các nhà hóa học Tây Âu và Mỹ.

Một vài tác giả của các sách hướng dẫn hay giáo khoa về hóa lý nói chung tránh nói đến bất kỳ một định nghĩa nào về đối tượng của khoa học đó. Đây cũng là một loại quan điểm nhưng chắc chắn là quan điểm đó, bất cứ ở mức độ nào, cũng không thể giải quyết được vấn đề.

Vậy định nghĩa đúng đắn đối tượng của hóa lý là gì? Nói khác đi, cái gì là chủ yếu và có tính chất đặc biệt về chất trong nội dung của hệ thống các kiến thức được gọi là hóa lý đó? Để trả lời vấn đề này, trước hết hãy xét đối tượng của một số ngành trong hóa lý như đối tượng của nhiệt động học hóa học, hóa keo, động hóa học.

a) Nhiệt động học hóa học.

Mới xem qua thì việc xác định đối tượng của nhiệt động học hóa học không có gì là khó khăn. Từ tên gọi của nó có thể suy ra rằng vấn đề là áp dụng nhiệt động học vào hóa học.

Nhiệt động học thường được định nghĩa là một khoa học nghiên cứu liên hệ lẫn nhau giữa nhiệt và các dạng khác của năng lượng. Từ đấy tất nhiên có thể cho rằng: « *nhiệt động học hóa học* hay là nhiệt động học của quá trình hóa học, chủ yếu chú ý tới quan hệ lẫn nhau giữa hóa năng và nhiệt... » [1]

Nhưng định nghĩa đối tượng của nhiệt động học hóa học như vậy, dù rằng có vẻ hiển nhiên, nhưng không phù hợp với tình hình thực tế. Điều này có thể thấy rõ, nếu tìm hiểu nội dung của những sách giáo khoa về nhiệt động học hóa học. Thí dụ, trong cuốn *Nhiệt động học hóa học* của Ca-ra-pê-chiên, việc áp dụng nhiệt động học

---

1. D. R. Pác-tinh-tông và A. V. Ra-kốp-ski: *Giáo trình nhiệt động học hóa học*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật quốc gia, 1932, tr. 3.

vào hóa học chiếm không quá một phần ba của cuốn sách, còn trong cuốn *Nhiệt động học hóa học* của Đốt thì lại chưa đầy một phần năm. Nếu loại trừ những vấn đề nhiệt động chung và một vài vấn đề nhiệt động kỹ thuật, thì trong 2 tác phẩm được nhắc đến ở trên, phần lớn là nói về những vấn đề của cân bằng tướng và áp dụng nhiệt động học vào dung dịch. Có những quá trình hóa học trong những chương giành cho dung dịch và cân bằng tướng, không được thảo luận.

Theo Ca-ra-pê-chiên : « Trong nhiệt động học *hóa học*, người ta nghiên cứu sự áp dụng các định luật nhiệt động vào các hiện tượng hóa học và hóa lý học ; trong đó chủ yếu là xét các vấn đề sau :

1 — Thiết lập kết toán nhiệt của quá trình, bao gồm hiệu ứng nhiệt của biến đổi vật lý và của quá trình hóa học.

2 — Tính về cân bằng tướng.

3 — Tính về cân bằng hóa học. »

Ở đây chúng ta gặp một khái niệm mới về cái gọi là hiện tượng « hóa lý ». Dù rằng tác giả không nói trực tiếp, nhưng từ đoạn trích dẫn trên có thể thấy ngay rằng hiện tượng hóa lý là hiện tượng có liên quan đến cân bằng tướng. Tuy nhiên, vấn đề hiện tượng hóa lý, đặc biệt là cân bằng tướng, khác với hiện tượng vật lý và hóa học như thế nào thì hãy còn chưa cắt nghĩa rõ.

Vậy cần thấy rằng những định nghĩa hiện có về đối tượng nhiệt động học hóa học chứa đựng mâu thuẫn và không rõ.

Để có một quan niệm về những đặc điểm riêng của nhiệt động học hóa học đã làm cho nhiệt động học hóa học trở thành một ngành hóa lý độc lập, chúng ta hãy nhìn lại vắn tắt những giai đoạn cơ bản của lịch sử phát triển của nó.

Nhiệt động học hóa học tách ra thành một ngành hóa lý độc lập từ đầu thế kỷ XX. Những ý kiến chỉ đạo về khoa học này đã được phát biểu sớm hơn, vào phần tư cuối cùng của thế kỷ XIX. Do đó, thời kỳ nảy sinh và hình thành nhiệt động học hóa học kéo dài khoảng 30 — 40 năm.

Nhiệt động học hóa học nảy sinh do kết quả của việc phát triển và áp dụng phương pháp nhiệt động vào học thuyết về cân bằng hóa học. Cho nên phải tìm nguồn gốc của nhiệt động học hóa học trong các công trình về tĩnh hóa học, và trong những nghiên cứu nhiệt động của các nhà vật lý và hóa học thế kỷ XIX.

Người ta thường coi Gíp (1839 — 1903), một nhà lý thuyết vật lý thiên tài người Mỹ, là người sáng lập ra khoa nhiệt động học hóa học.

Giai đoạn phát triển đầu tiên của nhiệt động học hóa học có liên quan với các sự nghiên cứu của Van-Hốp (1852—1913), A-rê-ni-uýt (1859—1927), Ốt-tơ-van (1853—1932), Lơ Sa-tơ-li-ê (1850 — 1936).

Khái niệm ban đầu về nhiệt động học hóa học là khái niệm cân bằng hóa học.

Quan niệm về cân bằng hóa học lần đầu tiên đã được nhà hóa học người Pháp Béc-tô-lê (1799) nêu ra. Ông chỉ rằng: trong các phản ứng hóa học thuận nghịch, các sản phẩm phản ứng tác động với nhau và tạo ra các chất ban đầu. Nói khác đi, phản ứng thuận nghịch là sự kết hợp 2 quá trình hóa học trái nhau, cân bằng lẫn nhau, hay là « cân bằng hóa học ».

Cho đến cuối thế kỷ XIX, quá trình hóa học thường được tập hợp thành một nhóm với sự hòa tan, kết tinh và nhiều hiện tượng khác mà sau này gọi là biến đổi tướng.

Cho nên, khái niệm « cân bằng hóa học » bao gồm cả trường hợp cân bằng tướng: bay hơi, ngưng tụ, hòa tan, kết tinh v.v.

Thí dụ, trong tác phẩm cổ điển của Gip *nói về cân bằng của các chất dị thể* mà về sau đã trở thành cơ sở của nhiệt động học hóa học, danh từ « cân bằng hóa học » được áp dụng cho tất cả các trường hợp cân bằng giữa các tướng [1]. Hơn thế nữa, trong tác phẩm của Gip, việc nghiên cứu các biến dạng khác nhau của cân bằng tướng đã được chú ý nhiều hơn là cân bằng hóa học theo chính nghĩa của nó.

Việc nghiên cứu cân bằng tướng được phát triển trong quan hệ mật thiết với thuyết nhiệt động của dung dịch. Những nguyên tắc cơ sở của thuyết nhiệt động về dung dịch nhất thiết nằm trong phạm vi các vấn đề của nhiệt động học hóa học.

Sau cùng, song song với việc nghiên cứu cân bằng hóa học và cân bằng tướng, những công trình nghiên cứu hiệu ứng nhiệt của phản ứng hóa học cũng là căn nguyên của sự phát triển của nhiệt động học hóa học.

Bây giờ chúng ta hãy làm sáng tỏ đối tượng của nhiệt động học hóa học. Với mục đích đó, chúng ta hãy thử so sánh nội dung của nhiệt động học hóa học và của các ngành hóa học « cổ điển » như hóa hữu cơ hay hóa vô cơ.

Nhiệt động học hóa học nghiên cứu các hệ vật chất cấu tạo bằng phân tử, nguyên tử và ion, nhưng không phải nghiên cứu từng phân tử riêng biệt mà là cả tập hợp lớn. Các hệ cấu tạo bằng phôton, hạt cơ bản, nhân nguyên tử, không phải là đối tượng nghiên cứu của

1. J. W. Gip: *Công trình nhiệt động học*, Nhà xuất bản lý thuyết kỹ thuật quốc gia, 1950.

nhiệt động học hóa học. Do đó xét theo tính chất các đối tượng vật chất, nhiệt động học hóa học không khác các ngành hóa học « cổ điển ».

Hơn nữa, nhiệt động học hóa học chú ý tới những vấn đề liên quan đến dạng vận động hóa học của vật chất. Mâu thuẫn chủ yếu của dạng vận động hóa học của vật chất — mâu thuẫn của quá trình phân hủy và kết hợp hóa học, do nhiệt động học hóa học nghiên cứu. Về điểm này, người ta cũng tìm thấy tính chất đồng nhất giữa nhiệt động học hóa học và các ngành hóa học « cổ điển » nêu ở trên.

Nhiệt động học hóa học áp dụng những phương pháp và quan niệm vật lý để nghiên cứu quá trình hóa học, đấy có phải là đặc điểm riêng của nó không? Chúng ta đã nhận định rằng điểm này thuộc về nhiều ngành hóa học, nếu không phải là tất cả.

Sự khác nhau cơ bản giữa nhiệt động học hóa học với hóa vô cơ, hóa hữu cơ và các ngành hóa học « cổ điển » khác là như sau:

Một là, nó nghiên cứu bất kỳ các hệ nguyên tử — phân tử nào: vô cơ và hữu cơ. Phạm vi các đối tượng vật chất nghiên cứu ở đây rộng hơn ở các ngành hóa học « cổ điển ».

Hai là, dạng vận động hóa học không phải là dạng vận động độc nhất của vật chất do nhiệt động học hóa học nghiên cứu. Song song với dạng vận động đó, người ta còn nghiên cứu các mâu thuẫn của dạng vận động khác của vật chất mà có thể gọi là *dạng vận động phân tử*.

Ba là, khi nghiên cứu các đối tượng vật chất nêu ở trên, nhiệt động học hóa học áp dụng phương pháp nhiệt động. Cần phải hiểu danh từ « phương pháp nhiệt động » như thế nào? Để trả lời thật đầy đủ vấn đề này, cần phải xét đối tượng của nhiệt động học, như thế thì

đi khá xa đề tài xuất phát của chúng ta. Vì vậy nên giới hạn trong vài nhận xét vắn tắt.

Phương pháp nhiệt động là nghiên cứu sự liên hệ lẫn nhau, chuyền hóa lẫn nhau giữa nhiệt và các dạng vận động khác của vật chất.

Với trình độ khoa học hiện đại, phương pháp nhiệt động là phương pháp dựa trên việc áp dụng cái gọi là quá trình thuận nghịch, nghĩa là những trạng thái cân bằng liên tiếp vô tận, nói khác đi, đó là phương pháp nhiệt tĩnh học.

Phương pháp nhiệt động có nghĩa là tìm hiểu hướng và kết quả của các quá trình, các khả năng giới hạn có thể thực hiện được đối với các quá trình trong những điều kiện tương ứng, là đánh giá xem về nguyên tắc có khả năng hay không có khả năng xảy ra các quá trình trong những điều kiện nhất định.

Có thể áp dụng phương pháp nhiệt động cho tất cả các dạng tồn tại của vật chất. Cho nên đó là một trong những phương pháp chung để nghiên cứu tự nhiên.

Bây giờ chúng ta trả lời vấn đề dạng vận động phân tử của vật chất là gì?

Ngoài tương tác hóa học giữa phân tử, nguyên tử và ion, còn có các lực hút và đẩy có bản chất phi hóa học. Lực hút giữa các phân tử (lực Van đéc Van) đã quyết định sự kết hợp các phần tử trung tính trong quá trình ngưng tụ của chất từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng hay rắn. Lực đẩy giữa các phân tử đã quyết định sự có mặt của một thể tích giới nội của các phần tử, những trị số cao của sức ép của các vật lỏng và rắn.

Mâu thuẫn giữa lực kết hợp và lực đẩy phân tử là cơ sở của dạng vận động phân tử của vật chất, là mâu thuẫn chủ yếu của dạng vận động phân tử của vật chất.

Nó cùng loại với mâu thuẫn giữa sự kết hợp và phân ly hóa học và có thể gọi là mâu thuẫn của quá trình kết hợp và phân ly phân tử. Mâu thuẫn đó biểu hiện trong quá trình bay hơi và ngưng tụ, nóng chảy và đông đặc, hòa tan và kết tinh, và nhiều quá trình khác. Sự nghiên cứu dạng vận động phân tử và những mâu thuẫn vốn có của nó là nhiệm vụ của vật lý học phân tử.

Lấy gì để giải thích được sự cần thiết phải kết hợp ngần ấy khuynh hướng khác nhau trong khuôn khổ của một môn khoa học? Có thật nguyên nhân của sự kết hợp ấy chỉ là truyền thống lịch sử, chỉ là do trong thời kỳ phát sinh, ngành nhiệt động hóa học vẫn chưa định rõ được sự khác nhau giữa lực phân tử và lực hóa học không?

Nội dung của những sự nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực nhiệt động học hóa học chỉ rõ rằng, các quá trình hóa học, trong nhiều trường hợp, liên quan mật thiết với các quá trình phân tử, và ngược lại, các quá trình phân tử thường liên quan chặt chẽ với các quá trình hóa học. Khi nghiên cứu cả hai dạng vận động của vật chất trong sự liên quan của chúng, ngành nhiệt động học hóa học đã làm phong phú thêm sự hiểu biết về từng dạng. Việc nghiên cứu nhiệt động học của các cân bằng tướng và các phản ứng hóa học, bổ sung cho nhau. Việc kết hợp hai hướng ấy trong nhiệt động học hóa học là kết quả của mối liên hệ chặt chẽ giữa các dạng vận động phân tử và hóa học của vật chất trong thực tế khách quan.

Những đặc điểm nổi bật của đối tượng nhiệt động học hóa học là thế đấy.

Khái quát những điều nói ở trên, có thể định nghĩa đối tượng của ngành hóa lý đó như sau:

Nhiệt động học hóa học nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau giữa các dạng vận động phân tử và hóa học của vật chất. Đối tượng của nhiệt động học hóa học là việc nghiên cứu sự kết hợp và sự phân ly hóa học và phân tử, bằng các phương pháp nhiệt động học.

b) Động hóa học.

Tất cả các quá trình vật chất, trong đó lẽ tất nhiên có những quá trình hóa học, tiến hành trong không gian và thời gian.

Không gian và thời gian không thể tách rời khỏi vật chất, chúng là những dạng tồn tại của vật chất, và với ý nghĩa ấy, có thể nói rằng: thời gian và không gian là bình đẳng (ngang nhau). Nhưng trong nghiên cứu khoa học, thời gian và không gian có thể nói là thường có một vị trí không bình đẳng. Trong một số trường hợp, ở vị trí đầu là những sự tương quan về không gian, còn trong một số trường hợp khác thì lại là những sự tương quan về thời gian.

Cho đến bây giờ, trong những ngành hóa học hiện đại mà chúng ta đã nghiên cứu, ở vị trí đầu là những đặc tính không gian có liên quan với dạng vận động hóa học của vật chất. Trong phân tích hóa lý, trong hóa học các phức chất, thường cần biết tỉ trọng những chất đang được nghiên cứu, nghĩa là khối lượng trong một *đơn vị thể tích*. Trong hóa phân tích, thường phải xác định thể tích các dung dịch phản ứng (phân tích thể tích). Trong hóa hữu cơ và vô cơ, thường phải nghiên cứu cấu tạo không gian của các nguyên tử trong phân tử (hóa học lập thể). Trong hóa tinh thể, ta lại nghiên cứu cấu tạo không gian của các tinh thể gắn liền với thành phần của chúng (hóa học vi tinh thể) v.v.

Đồng thời, đặc điểm *thời gian* của các quá trình hóa học hình như vẫn bị lu mờ, nằm ở vị trí thứ hai. Tất

nhiên, trong mọi ngành hóa học đều tính được rằng các quá trình hóa học chiếm một thời gian nhất định. Nhưng sự tính toán chặt chẽ về lượng thời gian của các phản ứng trong hóa phân tích, trong hóa hữu cơ, trong hóa các phức chất, trong hóa học lantanit, thường không được tiến hành, và những việc nghiên cứu tương ứng trong thời gian hiện nay ở đây đóng một vai trò tương đối không quan trọng.

Khi nghiên cứu những mâu thuẫn sẵn có trong các quá trình hóa học, các ngành hóa học ấy chủ yếu chú ý đến những kết quả cuối cùng của các quá trình, chứ không phải số thời gian cần cho quá trình đó.

Trong nhiệt động học hóa học, khái niệm về thời gian đóng vai trò rất nhỏ [1].

Nhiệt động học hóa học trong tình trạng hiện nay của nó, như ta đã nhận thấy, thực chất là nhiệt tĩnh học hóa học, nghĩa là lý thuyết về các quá trình cân bằng. Khái niệm về cân bằng đòi hỏi sự vắng mặt của bất cứ một sự biến đổi nào đó trong trạng thái của hệ thống, với diễn biến của thời gian. Thời gian ở đây hình như được đặt ngoài việc nghiên cứu.

Về mặt này, hình như động hóa học đối lập với nhiệt động học hóa học. Trong động hóa học, khái niệm về thời gian của các quá trình lại đóng một vai trò chính. Việc nghiên cứu những mâu thuẫn của dạng vận động

---

1. Cần chú ý rằng trong 10 năm gần đây, theo sự phát triển của nhiệt động học về các quá trình bất thuận nghịch, thì ở đây có một bước ngoặt căn bản (xem K. Đen-bit: *Nhiệt động học về các quá trình tĩnh bất thuận nghịch*, Nhà xuất bản ngoại văn, 1954). Tuy nhiên, ảnh hưởng của nhiệt động học các quá trình bất thuận nghịch vào nhiệt động học hóa học biểu hiện dưới dạng nào thì hiện giờ còn khó nói.

hóa học của vật chất được thực hiện ở đây dưới khía cạnh thời gian diễn ra của các quá trình. Đó là sự khác nhau căn bản của động hóa học không những với nhiệt động hóa học, mà còn với tất cả các bộ môn khoa học khác hiện có trong nền hóa học hiện đại.

Thời gian tham gia vào phương trình của động hóa học có 2 dạng : dạng thứ nhất, dạng rõ ràng, nghĩa là trực tiếp ; dạng thứ hai, dạng tốc độ của phản ứng.

Tốc độ của phản ứng hóa học là đạo hàm của nồng độ chất tác dụng theo thời gian. Khái niệm thuần túy hóa học đó là một đặc tính quan trọng nhất của quá trình hóa học trong động hóa học.

Người ta thường định nghĩa động hóa học như là khoa học về tốc độ và cơ chế của phản ứng hóa học.

Xác định tốc độ của quá trình hóa học là một trong các biện pháp tìm hiểu *cơ chế* của phản ứng khoa học.

Trong khái niệm cơ chế của phản ứng, có quan niệm về giai đoạn trung gian và sản phẩm trung gian của biến đổi hóa học. « Động học với tính cách là một khoa học về tốc độ của biến đổi hóa học, chắc chắn sẽ có một tính thực tế rất lớn, nếu nó làm rõ cảnh tượng của phản ứng hóa học, sơ đồ của nó, cơ chế của nó. Cho nên trong những năm gần đây, cơ chế của biến đổi hóa học nằm trong đối tượng của động hóa học. Hơn một nửa thế kỷ trước đây, Van Hốp cố gắng chứng minh rằng con đường diễn biến thật của quá trình hóa học là đơn giản, còn cái vẻ phức tạp, khi ta quan sát nó, chỉ là do những « tác dụng kích thích » bên ngoài quyết định. Hiện nay đối với tuyệt đại đa số các phản ứng, người ta đã chứng minh được tính chất diễn biến phức tạp của chúng. Chỉ có một nhóm nhỏ phản ứng là có cơ chế đơn giản và quy luật đơn giản của quá trình, nhưng cũng không có gì bảo đảm rằng trong quá trình phát triển sau này

của động hóa học, sẽ không xác định được bản chất phức tạp của chúng »[1].

Ý nghĩa to lớn của việc nghiên cứu cơ chế phản ứng đã cho phép ông Xê-mê-nốp, một trong những người sáng lập ra ngành động hóa học hiện đại, tuyên bố rằng động hóa học có thể gọi là hóa học của các sản phẩm trung gian.

Khi nghiên cứu tốc độ phản ứng hóa học và sản phẩm trung gian, động hóa học cố gắng tìm ra những chi tiết của cơ chế diễn biến của quá trình hóa học theo thời gian. Sự tìm hiểu cơ chế đến lượt mình lại tạo cơ sở để tìm hiểu sâu hơn tốc độ phản ứng, những quy luật điều khiển phản ứng, vai trò của các nhân tố ngoài và điều kiện của môi trường.

Bây giờ chúng ta cố gắng tiếp tục so sánh đặc điểm của đối tượng của động hóa học và các ngành hóa học khác.

Các đối tượng vật chất do động hóa học nghiên cứu, có thể là những chất vô cơ hay hữu cơ. Hơn nữa, động hóa học nghiên cứu các sản phẩm trung gian của phản ứng hóa học, những phân tử và gốc không bền mà các ngành hóa học hiện đại khác, thường không nghiên cứu.

Về nguyên tắc, bất kỳ một chất nào hay một sản phẩm trung gian nào cũng đều là đối tượng nghiên cứu trong động hóa học.

Do các đối tượng vật chất được nghiên cứu rất phong phú, cho nên động hóa học là một trong những ngành hóa học hiện đại có tính chất tổng quát nhất.

Đặc điểm quan trọng của động hóa học quyết định vị trí của nó trong hệ thống các khoa hóa học là: động

1. N.M. E-ma-nu-en: *Sản phẩm trung gian của các phản ứng khí phức tạp*, Nhà xuất bản Viện hàn lâm khoa học Liên-xô, **1946, tr. 5.**

hóa học không chỉ nghiên cứu mâu thuẫn của dạng vận động hóa học. Trong động hóa học, song song với dạng vận động hóa học của vật chất, người ta còn nghiên cứu dạng vận động phân tử và vài dạng vận động vật lý khác của vật chất.

Quá trình hóa học không phải chỉ đơn thuần là sự biến đổi từ phân tử này sang phân tử khác, cũng không giới hạn ở những biến đổi đó. Trong quá trình hóa học, có sự biến đổi của dạng vận động hóa học sang nhiệt, ánh sáng, sang dạng vận động phân tử, dạng vận động cơ học và trái lại, nhiệt, bức xạ, năng lượng tương tác giữa phân tử, cơ năng, chuyển thành hóa năng của phân tử.

Hơn nữa, cần chú ý rằng các quá trình vốn sẵn có trong dạng vận động phân tử như hòa tan, bay hơi, khuếch tán v.v. cũng nằm trong số quá trình do động hóa học hiện đại nghiên cứu.

Động hóa học nghiên cứu mâu thuẫn có trong dạng vận động hóa học và vật lý học của vật chất, trong sự tác động lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau của chúng. Cho nên, theo quan điểm của chúng tôi, sự định nghĩa động hóa học như là một khoa học về quá trình hóa học, sẽ xác định nội dung của nó sâu và chính xác hơn.

Đồng thời, động hóa học không phải là một ngành khoa học thuần túy hóa học. Nó nghiên cứu các vấn đề hóa học và vật lý.

Về mặt này, động hóa học khác nhiều với các ngành hóa học « cổ điển » như hóa vô cơ hay hóa hữu cơ, nhưng nó có rất nhiều cái chung với nhiệt động học hóa học.

Căn cứ vào những điểm đã nêu ở trên, ta có thể định nghĩa đối tượng của động hóa học như sau:

Động hóa học là một khoa học về các quá trình hóa học, tốc độ và cơ chế của chúng. Động hóa học nghiên cứu vai trò, sự liên hệ lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau của

các dạng vận động hóa học và vật lý trong các quá trình hóa học.

c) Hóa keo.

Hóa keo là một ngành hóa học rất đặc sắc. Đặc điểm của hóa keo không chỉ liên hệ với đặc điểm về chất của những dạng vận động vật chất mà nó nghiên cứu, mà còn liên hệ với tính chất của các đối tượng vật chất nghiên cứu.

Hóa keo nghiên cứu các hệ phân tán dị thể, nghĩa là các hệ phân tử cấu tạo từ 2 tướng trở lên, hơn nữa một trong các tướng nằm dưới dạng phân chia nhỏ hay là ở trạng thái phân tán. Tướng phân tán có bề mặt riêng lớn. Các phân tử, nguyên tử hay các gốc sắp xếp gần bề mặt của các tiểu phân keo tương tác với các phân tử lân cận của hệ keo. Các quá trình hóa học và vật lý diễn ra trên bề mặt các tiểu phân trong hệ keo, được phát triển nhiều và quyết định tính chất của nó. Dù rằng có một tính chất chung nhất định, các đối tượng vật chất do hóa keo nghiên cứu căn bản khác các đối tượng vật chất nghiên cứu trong hóa vô cơ, hóa hữu cơ, động hóa học, nhiệt động học hóa học, hóa phân tích.

Hóa keo, cũng như các ngành hóa học khác, nghiên cứu các hệ nguyên tử — phân tử. Nhưng hóa keo nghiên cứu hệ phân tử phân tán, còn đối với các ngành hóa học khác, tính phân tán là một hiện tượng phụ, tương đối không căn bản.

Các hệ keo thường gặp trong thí nghiệm của các nhà hóa học vô cơ, hữu cơ và phân tích. Thí dụ, trong phân tích định tính, nhà hóa học phân tích thường gặp sự tạo ra kết tủa keo. Nhưng đối với nhà hóa học phân tích, sự tạo

ra kết tủa keo là hiện tượng phụ, là một trong nhiều tính chất của các hệ nguyên tử — phân tử tương ứng[1].

Các tiểu phân phân tán thường thường có kiến trúc phức tạp và nhiều vẻ hơn cấu tạo của cao phân tử và phức chất. Tính chất của hệ phân tán còn linh động và phong phú nhiều vẻ hơn là tính chất của các phân tử phức tạp.

Tính phức tạp trong cấu tạo của các hệ keo đã gây ra tính chất nhiều màu vẻ của các quá trình xảy ra trong các hệ đó. Trong số những quá trình đó thì giữ vai trò chủ yếu là những quá trình hình thành (pép-ti hóa) và phân hủy (đông tụ) của các hệ keo, và kèm theo đó, là các quá trình hấp phụ phân tử bởi bề mặt của các tiểu phân phân tán và các quá trình tách phân tử bởi bề mặt của các tiểu phân phân tán (phản hấp phụ).

Mâu thuẫn giữa các quá trình đông tụ và quá trình pép-ti hóa là mâu thuẫn cơ bản của vận động vật chất trong các hệ phân tán. Nó kết hợp chặt chẽ với mâu thuẫn giữa hấp phụ và phản hấp phụ, đặc trưng cho tất cả những hệ trong đó bề mặt phân chia tướng giữ vai trò quan trọng.

Bởi thế, khi chuyển từ các hệ phân tử đơn giản hơn do hóa vô cơ và hóa hữu cơ nghiên cứu, sang các hệ phân tán phức tạp, những mâu thuẫn vốn có trong dạng chuyển động phân tử và hóa học của vật chất, dường như lui xuống hàng thứ yếu. Do kết quả của sự kết hợp phức tạp những mâu thuẫn của dạng vận động hóa học

1. Thí dụ dẫn ra chứng tỏ rằng, sự tách các đối tượng vật chất nghiên cứu có thể thực hiện đến một mức độ nhất định, có điều kiện. Nói về các đối tượng vật chất do một bộ môn khoa học này hay bộ môn khoa học khác nghiên cứu, chúng tôi có ý nói đến những dạng vật chất là những đối tượng nghiên cứu *điển hình*, đặc sắc nhất.

và phân tử mà xảy ra bước nhảy vọt về chất dẫn tới sự xuất hiện dạng chuyển động mới có trong các hệ phân tán.

Dạng chuyển động mới này không quy thành sự kết hợp máy móc những quá trình hóa học và vật lý. Nó có những đặc điểm riêng biệt.

Mâu thuẫn chủ yếu của dạng vận động này của vật chất mà chúng ta có thể gọi là dạng vận động phân tán, là mâu thuẫn giữa các quá trình pép-ti hóa và quá trình đông tụ. Mâu thuẫn giữa các quá trình hấp phụ và phản hấp phụ là thứ yếu. Nó giữ vai trò quan trọng trong sự diễn biến của các quá trình pép-ti hóa và đông tụ, nhưng lại riêng cho một loại hệ rộng rãi hơn là hệ phân tán, và tự nó không quyết định được đặc tính điển hình nhất của các chất keo.

Xuất phát từ những điều đã nói ở trên, có thể định nghĩa đối tượng của hóa keo như sau :

Hóa keo nghiên cứu những dạng chuyển động phân tán và hấp phụ trong các hệ phân tán, sự liên kết lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau giữa chúng với các dạng vận động hóa học, phân tử, và các dạng vận động khác của vật chất. Hóa keo là khoa học về các quá trình hình thành và phá hủy của các hệ phân tán.

Quá trình keo là một thí dụ rất lý thú về việc chuyển từ dạng vận động hóa học và phân tử rất đơn giản sang những dạng phức tạp hơn: dạng vận động phân tán và hấp phụ của vật chất.

Bây giờ chúng ta xét vấn đề vị trí của hóa keo trong hệ thống các khoa học tự nhiên.

Trước hết, cần nhấn mạnh rằng hóa keo không phải là hóa học theo nghĩa đen của danh từ đó. Dạng vận động hóa học của vật chất không phải là đối tượng chính mà hóa keo nghiên cứu.

Chữ « hóa keo » vẫn còn giữ lại trong khoa học chủ yếu là do tập quán lâu đời.

Dùng danh từ « hóa lý của các hệ phân tán dị thể » thay cho danh từ « hóa keo » thì đúng hơn.

Hóa keo là một trong những bộ môn gắn liền hóa học với vật lý học. Hóa keo gắn liền hóa học với sinh vật học, vì nguyên sinh chất và nhiều chất quan trọng khác đối với sự sống sinh vật, là những hệ keo.

Hóa keo cũng bắc cầu từ hóa học sang địa chất học. Nhiều nham thạch là những dung dịch keo đặc lại.

Từ đó thấy rằng chúng ta không nên đem hóa keo đặt ngang hàng một cách vô điều kiện với các ngành hóa lý, như nhiệt động học hóa học, hay động hóa học.

Đồng thời, xét theo nội dung của nó, hóa keo gần hơn cả với các khoa học của chu trình hóa lý. Sở dĩ như thế là vì dạng vận động phân tán và hấp phụ sinh ra chủ yếu trên cơ sở tổng hợp các dạng vận động phân tử và hóa học của vật chất.

∴

Sau khi xét đối tượng của mỗi ngành hóa lý riêng rẽ, chúng ta thử xác định đối tượng của toàn bộ hóa lý nói chung.

Ta đã thấy những khoa học hợp thành khoa hóa lý hiện đại tạo ra một cảnh tượng muôn vẻ ; chúng rất khác nhau về đối tượng nghiên cứu cũng như về nội dung.

Nhưng dù có sự khác nhau giữa nhiệt động học hóa học, động hóa học, hóa keo, ở tất cả các khoa học này có một đặc điểm chung rất đặc sắc. Mỗi khoa học đó nghiên cứu không phải một mà vài dạng vận động vật chất ; trong mỗi khoa học, song song và ngang mức với dạng vận động hóa học, còn có dạng vận động phân tử

của vật chất, một trong những dạng vận động vật lý. Trong mỗi khoa học đó, việc nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau giữa các dạng vận động hóa học, phân tử và các dạng vận động khác của vật chất, chủ yếu là dạng vận động vật lý học, giữ vai trò quan trọng [1].

Đặc điểm đó cũng có trong lý thuyết về dung dịch, trong hóa tinh thể, điện hóa học và nhiều ngành hóa lý khác.

Chính đặc điểm đó là một tính chất rất quan trọng của đối tượng hóa lý, một khoa học đứng giữa hóa học và vật lý. Do hóa lý nghiên cứu dạng vận động hóa học và phân tử trong các hệ thống phân tử, nó liên quan rất mật thiết với vật lý phân tử, cái đó làm cho một vài nhà hóa học và vật lý có căn cứ để nói về sự thống nhất của hóa lý và vật lý phân tử.

Đặc điểm quan trọng khác của hóa lý là : một vài bộ môn hóa lý (thí dụ hóa keo) nghiên cứu những dạng vận động đặc biệt : phân tán và hấp phụ.

Như vậy, chúng ta có thể nêu lên định nghĩa của đối tượng hóa lý như sau :

Hóa lý nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau của các dạng hóa học, phân tử và các dạng vật lý khác của vận động vật chất (nhiệt, quang, điện v.v.) và nghiên cứu cả các dạng vận động đặc biệt (hấp phụ, phân tán) sinh ra trên cơ sở tổng hợp các quá trình hóa học và vật lý học.

Chúng ta nhấn mạnh một lần nữa rằng đối tượng của hóa lý không phải là « những quy luật vật lý chung »

1. I-a. I. Ghê-ra-xi-mốp, Bản tin trường Đại học, Mát-scơ-va, số 2, 1956, tr. 133.

của các quá trình hóa học mà là mối liên hệ lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau giữa dạng vận động vật lý học và hóa học của vật chất. Hóa lý không quy hóa học về vật lý học nhưng nó phản ánh mối liên hệ mật thiết giữa các quá trình vật lý học và hóa học diễn ra trong tự nhiên. Vì hóa lý nghiên cứu những dạng vận động hóa học và phân tử cùng mối liên quan giữa chúng với các dạng vận động vật lý khác, nên việc đưa nhiều vấn đề liên quan tới đối tượng của vật lý vào trong các giáo trình hóa lý là hoàn toàn tự nhiên và cũng không thể tránh được[1].

Hóa lý là một ngành hóa học giới tuyến. So sánh đối tượng của hóa lý với đối tượng của nhiều bộ môn hóa học tiếp cận khác như địa hóa học, sinh hóa học, thì rất là lý thú.

Cũng như hóa lý, địa hóa học và sinh hóa không chỉ nghiên cứu một dạng chuyển động hóa học. Địa hóa học nghiên cứu mối liên hệ giữa dạng vận động hóa học và sự vận động của các chất trong quá trình phát triển của quả đất.

Sinh hóa nghiên cứu mối liên hệ giữa dạng vận động hóa học và hoạt động sống của cơ thể.

Đối với tất cả những khoa học tiếp cận đó, dạng vận động hóa học là một trong các dạng vận động của vật chất mà chúng nghiên cứu. Do đó mà có sự tương đồng.

---

1. Do có những định nghĩa nêu ở trên về đối tượng của hóa lý và phân tích hóa lý, ta thấy rõ ràng phân tích hóa lý là một ngành của hóa lý, chứ không phải của hóa đại cương. Đối tượng của phân tích hóa lý có một đặc điểm có tính chất đặc sắc đối với các môn hóa lý, và không thấy có trong hóa phức chất, hóa lantanit và các ngành khác của hóa đại cương và vô cơ. Phân tích hóa lý cũng nghiên cứu dạng vận động hóa học và vật lý trong các hệ phân tử, điều này như ta đã thấy, cũng là đặc điểm của các môn khoa học nằm trong hóa lý.

Đồng thời cũng có sự khác nhau sâu xa giữa hóa lý, sinh hóa và địa hóa.

Hóa lý là bộ môn khoa học có tính chất chung hơn địa hóa và sinh hóa. Phạm vi vấn đề hóa lý nghiên cứu rộng rại hơn, số đối tượng vật chất nó nghiên cứu lớn hơn, các dạng của nó cũng nhiều vẻ hơn. Tính chất rất phổ biến của hóa lý so với địa hóa và sinh hóa được cắt nghĩa như sau: những dạng vận động vật lý của vật chất nằm trong đối tượng của hóa lý, có tính chất phổ biến hơn những dạng vận động do địa hóa và sinh hóa nghiên cứu.

3. ĐỐI TƯỢNG CỦA HÓA HỌC HIỆN ĐẠI

Trong các chương trên chúng ta đã xét đối tượng của 4 ngành hóa học cơ bản hiện đại: hóa đại cương và hóa vô cơ, hóa hữu cơ, hóa phân tích và hóa lý.

Bây giờ chúng ta hãy thử rút ra kết luận về những đặc điểm cơ bản của đối tượng của toàn bộ hóa học hiện đại.

Những tài liệu trình bày ở trên cho phép trước hết hiểu biết rõ ràng cấu tạo nội tại của hóa học hiện đại. Hóa học không phải là một mớ khoa học lộn xộn. Hóa học có cấu tạo nhất định.

« Nhân » của hóa học hiện đại là hóa đại cương, vô cơ và hữu cơ. Hóa đại cương được coi là cơ sở của toàn bộ hệ thống các kiến thức hóa học.

Tiếp cận với « nhân » của hóa học hiện đại, có các khoa học tiếp cận: hóa lý, địa hóa và sinh hóa.

Hóa phân tích hơi đặc biệt; nó phục vụ đắc lực cho hóa, lý, sinh, địa và có thể nói đó là một bộ môn khoa học trợ thủ.

Sự chia hóa học ra hóa học « nhân » và hóa học « biên » không có nghĩa là hóa học « nhân » liên hệ với lý, sinh, địa, chủ yếu là qua địa hạt chuyển tiếp giữa các khoa học đó. Mỗi bộ môn hóa học trong thành phần « nhân » hóa học, có liên hệ trực tiếp bằng hàng nghìn sợi dây với các ngành hóa học khác cũng như với vật lý, sinh vật, và địa chất. Không có thể và cũng không cần thiết kể ra những mối liên hệ đó. Mô tả chúng có nghĩa là trình bày tỉ mỉ nội dung của toàn bộ khoa học.

Hóa phân tích là một thí dụ chứng tỏ thành phần hóa học, — một trong những mối liên hệ riêng biệt, một trong những chi tiết đặc trưng cho các hệ nguyên tử—phân tử, do ý nghĩa chung của nó, trở thành cơ sở của đối tượng của cả một khoa học liên kết các lĩnh vực kiến thức rất khác nhau thành một khối. Qua một trong những tính chất sẵn có của các hệ phân tử, qua thành phần cấu tạo của chúng, hóa phân tích là một trong nhiều sợi dây của mối liên hệ phổ biến giữa các ngành khoa học tự nhiên. Mỗi sợi dây có những đặc điểm không lặp lại, và cố nhiên không phải lúc nào cũng biến thành các lĩnh vực tri thức độc lập, giống như tình hình đã xảy ra với hóa phân tích.

Nhiệm vụ trung tâm và chủ yếu của « nhân » hóa học là nghiên cứu mâu thuẫn cơ bản của dạng vận động hóa học của vật chất — mâu thuẫn giữa quá trình tạo ra và phân hủy phân tử. Đối với các khoa học « con »[1] nằm trong thành phần « nhân » (hóa học phức chất, hóa học lantanit, hóa học các hydrocacbon, hóa học các anbumin v.v.), mâu thuẫn đó có màu sắc đặc biệt, do đó mà cần thành lập các khoa học « con » đó, nhưng cơ sở của tất cả chỉ là một.

---

1. Filial — (*N D.*)

Trong các khoa học tiếp cận, thì tình hình lại khác. Ở đây, nhiệm vụ chủ yếu là cùng nghiên cứu không những dạng vận động hóa học, mà cả các dạng vật động lân cận của vật chất, cùng nghiên cứu sự liên hệ lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau của chúng.

Nói hóa lý, địa hóa, sinh hóa có mục đích thiết lập mối liên hệ hay « cái cầu » giữa hóa học và các ngành khoa học khác, là không hoàn toàn đúng. Ngoài chúng ra, mối liên hệ đó được thực hiện bằng nhiều đường khác. Nhiệm vụ chủ yếu của hóa lý, địa hóa và sinh hóa là ở chỗ nghiên cứu mối liên hệ, sự chuyển hóa lẫn nhau giữa các dạng vận động khác nhau của vật chất.

Bây giờ chúng ta chuyển sang định nghĩa đối tượng của hóa học hiện đại.

Hóa học hiện đại là một hệ thống khoa học phức tạp trong đó nhiệm vụ chủ yếu là nghiên cứu mâu thuẫn của dạng vận động hóa học này là mối liên hệ lẫn nhau và chuyển hóa lẫn nhau giữa dạng hóa học và các dạng vận động khác của vật chất.

Cố nhiên, định nghĩa đó chưa hoàn toàn và cũng chưa phản ánh được đầy đủ nội dung của tất cả các ngành hóa học hiện đại. Nhưng đa số định nghĩa đều có chung một số phận như vậy. Khi đề ra định nghĩa đó, chúng tôi chỉ muốn nhấn mạnh những cái căn bản nhất, chung nhất trong nội dung hóa học hiện đại, tức là: nghiên cứu các hệ nguyên tử — phân tử; nghiên cứu mâu thuẫn của dạng vận động hóa học của vật chất; nghiên cứu mối liên hệ giữa dạng vận động hóa học và các dạng vận động khác; sự kết hợp phức tạp của các khoa học.

4. NÓI VỀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA HÓA HỌC

Sau khi đã xem xét những nét cơ bản về đối tượng của hóa học trong sự phát triển của nó bắt đầu từ khi mới sinh ra cho đến thời kỳ hiện đại, sau khi đã phân tích sơ lược vai trò của thực tiễn xã hội trong sự phát triển của khoa học, ta có thể xét tới hướng phát triển sau này của hóa học hiện đại.

Thường có ý kiến cho rằng hóa học tiến theo con đường xích lại gần, kết hợp với vật lý học và toán học. Theo quan điểm đó, hóa học tương lai sẽ là một trong các chương của vật lý hay toán học thực dụng.

Không thể đồng ý với ý kiến như vậy. Hóa học nghiên cứu mâu thuẫn riêng cho một nhóm dạng vận động vật chất: hóa học, hấp phụ, phân tán, phân tử. Những mâu thuẫn đó biểu hiện trong muôn ngàn sắc thái của các hiện tượng và quá trình, của các mối liên hệ lẫn nhau và phụ thuộc lẫn nhau trong đó các dạng vận động nêu ở trên đều tham gia. Không một sơ đồ toán học nào phản ánh được tất cả tính phức tạp, muôn vẻ, muôn mặt của các quá trình và hiện tượng do hóa học nghiên cứu, cũng như tất cả tính phong phú vô tận của các hình thái của chúng. Cho nên dù toán học đi sâu vào hóa học như thế nào đi nữa thì kết quả đạt được nhờ toán học cũng không bao giờ là đầy đủ được. Hóa học không thể quy thành toán học thực dụng.

Còn về vật lý học thì nó có địa hạt nghiên cứu cũng như đối tượng riêng của nó. Việc kết hợp chặt chẽ các vấn đề hóa học và vật lý học, việc nghiên cứu vật lý học và hóa học, là kết quả không thể tránh được của mối liên hệ lẫn nhau chặt chẽ giữa các hiện tượng và quá trình vật lý và hóa học. Nhưng dù sự liên hệ

lẫn nhau giữa các hiện tượng và quá trình khác nhau có chặt chẽ đến mấy thì cũng không thể xóa bỏ được sự khác nhau giữa các hiện tượng và quá trình ấy. Vì vậy, dù sự hòa hợp vật lý học và hóa học có chặt chẽ và sâu sắc đến mấy thì cũng không bao giờ có thể quy hóa học thành vật lý học. Bản thân cách đặt vấn đề quy đó là không chính đáng.

Theo đà phát triển của khoa học tự nhiên, các ngành khác nhau của nó ngày càng liên hệ với nhau sâu sắc và mật thiết hơn. Vật lý liên hệ với hóa học, toán học, sinh vật học. Sinh vật học lại liên hệ chặt chẽ với địa, hóa, toán v.v. Quá trình liên hệ lẫn nhau của các khoa học tự nhiên khác nhau là kết quả khách quan của sự liên hệ lẫn nhau và phụ thuộc lẫn nhau phổ biến của các hiện tượng trong tự nhiên.

Chắc chắn rằng do có khuynh hướng liên hệ lẫn nhau sâu xa giữa các lĩnh vực khoa học tự nhiên khác nhau, nên một số nhà bác học có thể đánh giá đó là dấu hiệu đưa hóa học tới vật lý học, sinh vật học tới hóa học v.v. Hiển nhiên rằng sự đánh giá như vậy là không thực tế.

Cũng có những khuynh hướng phát triển khác của hóa học, phản ánh mối liên hệ lẫn nhau phổ biến giữa các hiện tượng của tự nhiên. Ở đây trước hết phải kể đến khuynh hướng ngày càng phân hóa của khoa học.

Thời kỳ hiện đại của hóa học được coi là thời kỳ phân hóa của nó. Thực tế thì một trong những đặc điểm của sự phát triển hóa học ở cuối nửa thế kỷ trước đây, là sự phân chia nó thành nhiều ngành tương đối độc lập, có đối tượng nghiên cứu rõ ràng.

Có nên nói rằng hiện nay sự phân chia hóa học thành các ngành đã xong và từ đây hóa học chỉ phát triển trong phạm vi đó thôi hay không? Chúng tôi nghĩ rằng không nên nói như vậy. Vì ý kiến đó mâu thuẫn với

kinh nghiệm phát triển lịch sử của hóa học, nhưng chủ yếu là vì trong tài liệu hóa học hiện đại có thể dễ nhìn thấy mầm non của những ngành mới tương đối độc lập của khoa học đó.

Thí dụ, hiện nay thuyết dung dịch hiện đại đã chia thành nhiều lĩnh vực mà ngày càng có ý nghĩa độc lập. Chúng tôi có ý nói đến thuyết dung dịch ion, thuyết dung dịch phân tử thường và không điện ly, thuyết dung dịch của hợp chất cao phân tử. Sau nữa, còn có thể nêu ra thuyết dung dịch phân tử là thuyết nghiên cứu dung dịch dựa trên quan niệm của lý thuyết vật lý về tương tác giữa phân tử và của tĩnh lý học; lại có thể nêu ra thuyết dung dịch hóa học là thuyết nghiên cứu dung dịch dựa trên quan niệm về tương tác hóa học cũng như dựa trên những tài liệu rút ra từ tĩnh hóa học và động hóa học. Thuyết dung dịch phân tử và thuyết dung dịch hóa học bổ sung cho nhau, phản ánh những mặt khác nhau, những mâu thuẫn khác nhau tồn tại trong lĩnh vực rộng lớn ấy của chuyển động vật chất. Như vậy, nhiều sự kiện chứng tỏ rằng thuyết dung dịch hiện đại rất có thể sẽ phân chia thành nhiều ngành tri thức khoa học tương đối độc lập.

Chúng ta hãy lấy một thí dụ khác là thuyết hiện đại về cấu tạo phân tử. Khi tìm hiểu lịch sử phát triển của thuyết cấu tạo phân tử, không thể không nhìn thấy khuynh hướng phát triển dần tới sự phân chia nó thành một loạt những lĩnh vực tương đối độc lập. Những lĩnh vực đó là thuyết cấu tạo hóa học, thuyết về các tính chất điện của phân tử, quang phổ phân tử.

Người ta cũng thấy quá trình phân hóa như vậy ở trong nhiều lĩnh vực khác của hóa học hiện đại.

Quá trình phân hóa hóa học là kết quả khách quan của 2 yếu tố: mối liên hệ lẫn nhau phổ biến của các

hiện tượng tự nhiên và tính vô tận của các tính chất của các đối tượng vật chất. Trong quá trình phát triển của hóa học, càng ngày con người càng nhận thức được những mối liên hệ lẫn nhau mới, những khía cạnh mới, những màu sắc mới vốn có đối với các dạng vận động hóa học của vật chất, những tính chất mới của các vật thể, xuất hiện trong quá trình tác dụng hóa học. Điều này dẫn tới sự xuất hiện những lĩnh vực mới của hóa học.

Sự phân hóa của hóa học và sự xâm nhập qua lại giữa hóa học và những ngành khác của khoa học tự nhiên đều đi kèm theo nhau và bổ sung lẫn nhau. Trong quá trình phân hóa của hóa học, đã xuất hiện những lĩnh vực mới của nó nằm giữa hóa học và những ngành khoa học khác, cũng như những lĩnh vực trung gian giữa các ngành hiện có của hóa học. Chính vì vậy mà bức tường ngăn cách giữa hóa học và vật lý học, hóa học và sinh vật học, hóa học và địa chất học đã dần dần bị san bằng. Cũng giống hệt như vậy, khoảng ngăn cách giữa các ngành khác nhau trong hóa học như giữa hóa hữu cơ và hóa vô cơ, giữa hóa hữu cơ và hóa lý, giữa hóa vô cơ và hóa lý v.v. cũng dần dần được nối liền lại.

Đồng thời, mỗi lĩnh vực của hóa lý, hóa vô cơ, hóa phân tích, hóa hữu cơ cũng ngày càng được phong phú thêm, nhờ các tài liệu mới, nội dung mới, bằng cách trực tiếp gắn liền với những ngành khác của khoa học: với vật lý, địa chất và sinh vật học, mà « không phải qua những ngành trung gian ».

Sự xuất hiện các ngành mới của hóa học xảy ra không chỉ do sự phân hóa các ngành hiện có của hóa học mà còn do ảnh hưởng qua lại của hóa học và những khoa học tự nhiên khác, do mối liên hệ lẫn nhau của hóa học với vật lý học, địa chất học và sinh vật học.

Hiện nay ngành khoa học có ảnh hưởng căn bản nhất so với ảnh hưởng của các ngành khoa học không hóa học khác, là vật lý học, đặc biệt là vật lý nguyên tử. Hiện nay, do ảnh hưởng của vật lý nguyên tử nên đã hình thành một loạt những ngành mới của hóa học, thí dụ như hóa phóng xạ và hóa học của các đồng vị phóng xạ. Có thể cho rằng sự phát triển của vật lý nguyên tử sẽ ảnh hưởng đến quá trình phát triển của tất cả các ngành hóa học nói chung.

Sự làm tăng dạng vận động của vật chất được hóa học nghiên cứu là một trong những khuynh hướng phát triển của hóa học. Trước đây, cho đến một phần tư cuối thế kỷ XIX, những cuộc nghiên cứu hóa học, thực tế chỉ mới giới hạn ở những vấn đề có liên quan tới dạng hóa học của vận động vật chất. Bắt đầu từ một phần tư cuối thế kỷ XIX, dần dần cùng với sự nghiên cứu dạng « cổ điển » của vận động hóa học, hóa học cũng bắt đầu nghiên cứu những vấn đề có liên quan tới các dạng khuyếch tán, hấp phụ và dạng phân tử của vận động vật chất. Có thể đoán trước rằng trong quá trình phát triển sau này của hóa học, việc nghiên cứu những dạng chuyển động mới, hiện nay khoa học còn chưa biết, của vật chất, — những dạng này có liên hệ mật thiết với dạng chuyển động hóa học, — còn là đối tượng của hóa học.

Để kết luận, còn phải kể tới hai khuynh hướng phát triển quan trọng của hóa học hiện đại. Khuynh hướng thứ nhất là sự luôn luôn củng cố mối liên hệ giữa hóa học và thực tiễn sản xuất công nghiệp.

Trong chương I chúng ta đã nhận xét có sự giảm bớt dần các « thời kỳ cảm ứng » trong đời sống của các phát minh hóa học. Việc giảm bớt các « thời kỳ cảm ứng » có thể là kết quả của chỉ một nguyên nhân — đó là sự

phát triển dần dần mối liên hệ ngày càng mật thiết và toàn diện của hóa học với sản xuất.

Có thể thấy trước là sự phối hợp ngày càng chặt chẽ giữa các khảo cứu hóa học và thực tiễn hoạt động sản xuất sẽ còn tiếp tục và phát triển sâu nữa. Ở đây, cần nhấn mạnh rằng quá trình đi sâu và mở rộng các mối liên hệ giữa hóa học và sản xuất không hề có nghĩa là và cũng không nên hiểu là một sự « lệ thuộc » của hóa học vào sản xuất, hoặc là một sự « nô dịch » của sản xuất đối với hóa học. Ngược lại, quá trình đó phải góp phần và thực tế đã góp phần vào việc mở rộng phạm vi khảo cứu hóa học, đã kích thích sáng kiến trong sự phát triển những khảo cứu mới, mà tuyệt đối không phải luôn luôn đều có một ý nghĩa thực nghiệm rõ ràng.

Trong lý tưởng, cần có ước vọng làm cho mỗi phát minh hóa học được áp dụng nhanh chóng vào thực tiễn, nhằm cải thiện đời sống của xã hội và tăng cường sức mạnh của con người đối với tự nhiên. Muốn tiến tới lý tưởng như vậy, chỉ có một cách là làm cho sự phối hợp giữa hóa học với thực tiễn sản xuất ngày càng mật thiết.

Khuynh hướng thứ hai là sự luôn luôn củng cố các mối liên hệ giữa hóa học và triết học mác-xít.

Trước khi xuất hiện chủ nghĩa Mác, triết học chỉ « giải thích » thế giới. Triết học mác-xít đề ra cho mình nhiệm vụ phải cải tạo thế giới. Theo quan điểm của chủ nghĩa Mác, những lập luận trừu tượng chung chung và không có triển vọng áp dụng được vào thực tiễn, thì đều không có giá trị.

Trong khi vạch ra những mâu thuẫn và những quy luật chung về sự phát triển của tự nhiên, xã hội và tư duy, triết học mác-xít đã cho phép dùng những quy luật đó để nghiên cứu sâu hơn những quy luật cá biệt về

đời sống của tự nhiên, xã hội và tư duy. Sức mạnh và giá trị của chủ nghĩa duy vật biện chứng là ở chỗ đó.

Có thể tin chắc rằng hóa học sẽ càng ngày càng tìm thấy con đường phát triển tương lai của nó trong kho tàng triết học mác-xít. Đến lượt nó, chủ nghĩa duy vật biện chứng lại tìm thấy ở hóa học một trong những nguồn phát triển hơn nữa của nó bằng cách khái quát hóa những tài liệu hóa học.

Xét về nguyên tắc thì khuynh hướng củng cố các mối liên hệ với thực tiễn và triết học mác-xít sẽ có cơ sở thuận lợi nhất trong các điều kiện của chế độ xã hội chủ nghĩa.

Ở đây thể hiện sự khác nhau về các điều kiện phát triển của hóa học ở các nước xã hội chủ nghĩa và tư bản chủ nghĩa. Lợi dụng những khả năng tiềm tàng do chế độ xã hội chủ nghĩa mở ra cho sự phát triển của khoa học, hóa học của xã hội xã hội chủ nghĩa phải tiến lên một cách nhanh chóng hơn hóa học trong các nước tư bản chủ nghĩa.

Các khuynh hướng phát triển của những lĩnh vực khác của khoa học tự nhiên, đại để cũng có nhiều nét chung với các khuynh hướng phát triển của hóa học.

CHƯƠNG VII

BÀN VỀ CÁC NGUYÊN TẮC HỆ THỐNG HÓA CÁC KHOA HỌC HÓA HỌC. BÀN VỀ SỰ HỆ THỐNG HÓA CÁC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

« ... Có thể tìm thấy việc hệ thống hóa khoa học tự nhiên không ở đâu khác là trong các mối liên hệ của chính các hiện tượng, sự hệ thống hóa này hiện nay càng ngày càng trở nên cần thiết »[1]

Như ta đã nói, nội dung của các chương trước có quan hệ trực tiếp với vấn đề phân loại và hệ thống hóa các khoa học về tự nhiên. Việc phân loại các khoa học là một việc giải phẫu lô-gích, tức là căn cứ vào những điểm giống nhau và khác nhau đã tìm được mà phân chia các khoa học thành các nhóm khoa học và từng khoa học riêng biệt. Muốn phân loại được các khoa học dựa vào những điểm giống nhau và khác nhau của chúng, cần biết rõ những đặc điểm quan trọng nhất của đối tượng mỗi một khoa học.

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1949, tr. 203.

Trên kia, khi phân tích đối tượng của các ngành khác nhau của hóa học và đối tượng của hóa học nói chung, chúng ta đã luôn tiện xét một số phương diện của vấn đề phân loại và hệ thống hóa các khoa học hóa học. Trong chương này sẽ xét một cách chi tiết hơn các nguyên tắc hệ thống hóa các khoa học hóa học. Ở cuối chương chúng tôi thử phát biểu một số ý kiến về các nguyên tắc hệ thống hóa toàn bộ khoa học tự nhiên.

Vấn đề hệ thống hóa các khoa học về hóa học có hai mặt. Thứ nhất là vấn đề vị trí của toàn bộ các khoa học hóa học trong hàng ngũ của các khoa học khác về tự nhiên. Thứ hai là vấn đề liên hệ qua lại giữa các yếu tố riêng biệt (các ngành, các phần) của cái toàn bộ đó.

F. Ăng-ghen đã vạch ra những nguyên tắc đầu tiên để hệ thống hóa các khoa học về tự nhiên, ông viết: « ... bởi vì hiện nay trong tự nhiên đã phát hiện thấy mối liên hệ phổ biến của sự phát triển, nên cách phân loại tư liệu thành dãy trong đó các vế của nó được ghép đơn giản vào nhau, hiện nay là rất thiếu sót cũng như các mối chuyển hóa biện chứng nhân tạo kiểu Hê-ghen. Các mối chuyển hóa phải tự nó xảy ra và phải có tính chất tự nhiên. Giống như một hình thái vận động được phát triển lên từ một hình thái khác, những sự phản ánh các hình thái đó, tức là các khoa học khác nhau, cũng cần phát triển cái này từ cái khác một cách tất nhiên »[1].

Vì vậy, theo F. Ăng-ghen, việc hệ thống hóa các khoa học theo phương pháp mác-xít phải phản ánh được mối liên hệ tự nhiên của các vật thể, mối liên hệ đó tồn tại trong tự nhiên không phụ thuộc vào ý thức và được

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1949, tr. 199.

các khoa học về tự nhiên nghiên cứu. Điều kiện đó là kết quả trực tiếp của nhận thức luận mác-xít. Theo nhận thức luận này thì các khái niệm, các biểu tượng, các hình ảnh chỉ có nghĩa trong chừng mực chúng phản ánh được thực tế.

Vậy mối liên hệ qua lại tự nhiên của các vật thể có những tính chất gì? Trước tiên nó là mối liên hệ *phổ biến*. Lê-nin đã chỉ rõ là trong thế giới có « sự tùy thuộc lẫn nhau và mối liên hệ mật thiết nhất, khăng khít của *tất cả* các khía cạnh của mỗi hiện tượng »[1]. Điều kiện này có một ý nghĩa quan trọng nhất để quan niệm một cách đúng đắn và hệ thống hóa được các khoa học.

Trong mối liên hệ qua lại tự nhiên của các sự vật, cần kể đến *chỗ nào có* yếu tố phát triển của các dạng và các hình thái vận động của vật chất từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp. Sự phát triển từ « đơn giản » đến « phức tạp », từ « thấp » đến « cao » là *một* trong các dạng biểu hiện quan trọng của mối liên hệ phổ biến của các hiện tượng.

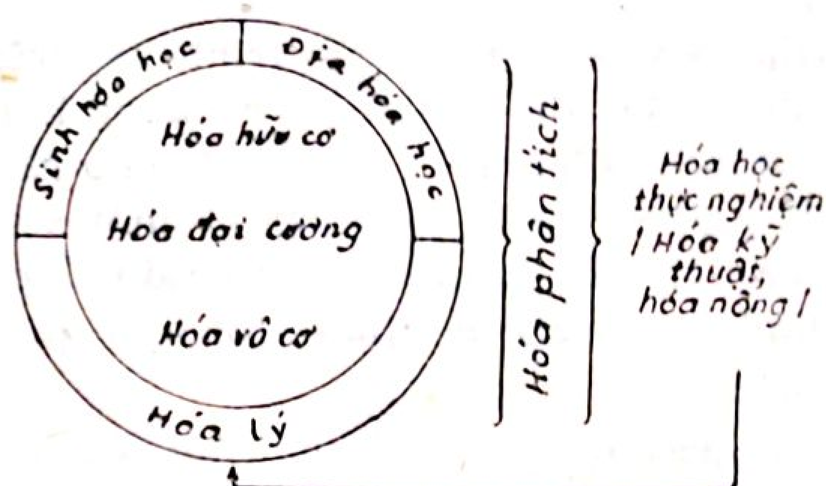
Mối liên hệ qua lại tự nhiên của các sự vật là sự thống nhất của các mối chuyển hóa liên tục và không liên tục. Trong các mối liên hệ qua lại giữa các hiện tượng, các sự vật, luôn luôn có vô số những vẻ, những màu sắc, những biến dạng đưa đến kết quả là làm cho những mối liên hệ, những sự chuyển hóa trở nên liên tục. Và trong cùng lúc đó, những mối liên hệ và chuyển hóa này lại luôn luôn không liên tục, vì các vẻ, các biến dạng, các màu sắc trong các mối chuyển hóa giữa các sự vật luôn luôn thể hiện là những đặc tính độc lập.

Cuối cùng, cần nhấn mạnh rằng mỗi mối liên hệ tự bản thân nó là bao la vô tận, có nhiều mặt, nhiều khía

1. V. I. Lê-nin: *Tuyển tập*, tiếng Nga, t. 2, tr. 38.

cạnh. Ý nghĩa của các khía cạnh, các mặt khác nhau của một mối liên hệ thay đổi tùy theo nhiệm vụ khảo cứu, tùy theo mặt nào, khía cạnh nào nổi bật lên hàng đầu trong từng trường hợp cụ thể nào đó.

Sau khi đã đưa ra những nhận xét chung nói trên, chúng ta hãy chuyển sang vấn đề hệ thống hóa các khoa học.



Hình 1

Trước tiên chúng ta hãy chỉ xét các phương pháp hệ thống hóa các khoa học về hóa học, sau đó ta chuyển sang hệ thống hóa các ngành cơ bản của khoa học tự nhiên, để qua đó, tìm hiểu được vị trí của hóa học trong hệ thống các khoa học về tự nhiên.

Trong các chương trước, khi nói tới đối tượng của hóa học hiện đại, về thực chất chúng tôi đã đưa ra một cách hệ thống hóa các khoa học về hóa học. Với mục đích chứng minh, chúng tôi biểu thị cách nói trên, dưới dạng sơ đồ trình bày ở hình 1.

Theo sơ đồ này thì hóa học đại cương, hóa vô cơ và hóa hữu cơ là « nhân » của hóa học, nó quyết định nội dung của hóa học.

« Nhân » này được bao quanh bởi các khoa học liên cận : hóa lý, sinh hóa học, địa hóa học.

Hóa lý được coi là một khoa học phổ thông hơn trong số các khoa học lân cận, nó chiếm một vị trí lớn trong sơ đồ. Hóa học phân tích là một khoa học phù trợ và được sắp xếp riêng. Sau nữa có hóa học thực nghiệm là tổng hợp của những khoa học về hóa học có đặc tính thực nghiệm. Mỗi một ngành cơ bản của hóa học có kiến trúc phức tạp của nó và không thể nào tả trên sơ đồ được.

Liệu có thể cho rằng sơ đồ vừa trình bày trên hình 1 đã mô tả được đầy đủ hệ thống các khoa học về hóa học có trong thực tế không? Chúng tôi cho rằng sơ đồ vừa trình bày ở trên cũng như bất kỳ một sơ đồ nào, không thể nào giải quyết nổi nhiệm vụ đó. Trong sơ đồ đã nêu ở hình 1 chủ yếu là chúng tôi định phản ánh 3 nhân tố sau:

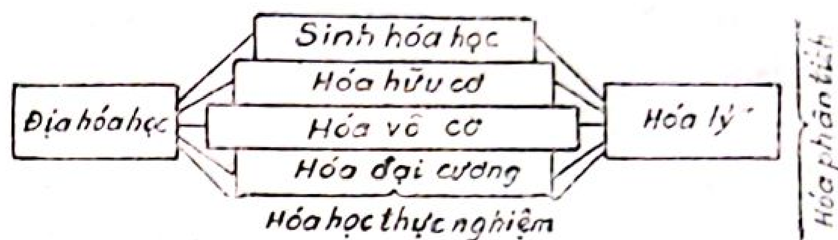
a) Quan hệ của các ngành hóa học đối với việc nghiên cứu dạng vận động hóa học. Sơ đồ trên chứng tỏ rằng những khoa học có quan hệ gần nhất với việc nghiên cứu dạng vận động hóa học của vật chất là những khoa học « nhân » của hóa học: hóa đại cương, hóa vô cơ và hóa hữu cơ.

b) Sự tồn tại của mối liên hệ qua lại giữa tất cả các ngành của hóa học. Theo sơ đồ, mỗi ngành của hóa học gắn chặt với tất cả các ngành khác, trong đó mối liên hệ giữa hóa học phân tích và những ngành khác của hóa học có khác hơn mối liên hệ giữa hóa lý và những ngành khác chẳng hạn.

c) Sự tồn tại của mối liên hệ giữa hóa học « thuần túy » và hóa học thực nghiệm, và vai trò của hóa học thực nghiệm, được coi như là một trong các cơ sở phát triển của hóa học « thuần túy ».

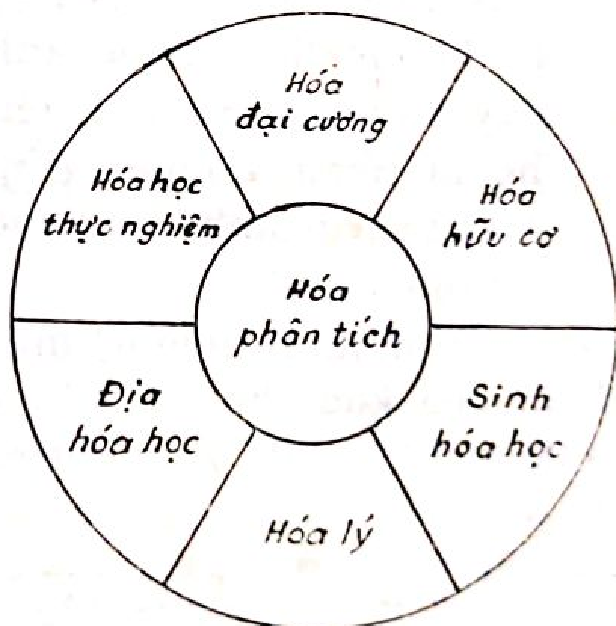
Để phản ánh được những nhân tố khác đặc trưng cho mối liên hệ giữa các khoa học về hóa học, cần thiết phải

có những sơ đồ khác. Ví dụ như để phản ánh được sự phát triển trong hóa học, sự quá độ từ việc nghiên cứu các phân tử đơn giản tới việc nghiên cứu những phân tử phức tạp, tốt hơn là ta dùng một sơ đồ khác trình bày ở hình 2 để biểu thị hệ thống các ngành hóa học cơ bản.



Hình 2

Để đặc trưng các mối liên hệ qua lại giữa hóa học phân tích và những ngành khác của hóa học, tốt nhất là có thể dùng sơ đồ trình bày ở hình 3 và các sơ đồ khác nữa.



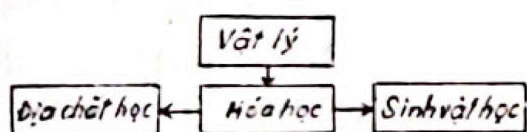
Hình 3

Mỗi một sơ đồ vừa nêu ở trên vạch ra một hoặc một số khía cạnh đặc trưng cho mối liên hệ lẫn nhau của các khoa học về hóa học. Có thể nói đó là những màn chiếu hoặc những bức ảnh về hệ thống hình thành tự nhiên của các khoa học; những màn chiếu hoặc bức ảnh này sẽ thay đổi tùy theo chiều quay phim hay chụp ảnh. Vậy thì cái nào trong số những bức ảnh đó phản ánh được đúng đắn hơn hệ thống các khoa học hóa học? Vấn đề này cũng vô nghĩa như nói rằng hình chiếu nào phản ánh đúng đắn hơn cơ cấu của vật chất.

Tất cả mọi sơ đồ đều đúng bởi vì chúng đều phản ánh được một phần nào đấy của thực tế. Nhưng không phải tất cả các sơ đồ đều có giá trị ngang nhau, cũng giống như những hình chiếu và những bức ảnh của một vật nào đó không có giá trị ngang nhau. Theo ý chúng tôi thì sơ đồ thứ nhất, sơ đồ nghiên cứu quan hệ của các khoa học hóa học đối với việc khảo cứu dạng vận động hóa học của vật chất, là đầy đủ và sâu sắc nhất.

Những ý kiến như vậy cũng có thể áp dụng vào việc hệ thống hóa các ngành cơ bản của khoa học tự nhiên: vật lý, hóa học, địa chất và sinh vật học.

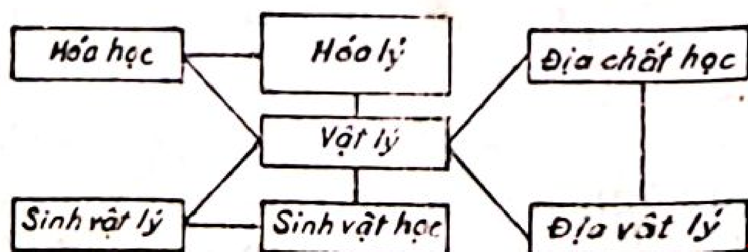
Nếu đặt yếu tố phát triển từ các hình thái « thấp » của vận động vật chất tới các hình thái « cao » làm cơ sở cho việc hệ thống hóa thì có thể biểu diễn các ngành chủ yếu của khoa học dưới dạng sơ đồ như ở hình 4.



Hình 4.

Nhưng trong sơ đồ này ta không thấy phản ánh đầy đủ yếu tố về mối liên hệ lẫn nhau phổ biến giữa tất cả các ngành khoa học tự nhiên.

Nếu muốn phản ánh một sự việc là vật lý liên hệ mật thiết với tất cả các ngành khác của khoa học tự nhiên thì cần phải thay sơ đồ trên bằng một sơ đồ khác được trình bày ở hình 5 và các sơ đồ khác nữa.



Hình 5

Không thể nào có được một sơ đồ có thể phản ánh ngay được tất cả những đặc điểm trong mối liên hệ lẫn nhau giữa các khoa học. Một sơ đồ như vậy ắt phải là một sơ đồ đa hình. Mỗi sơ đồ mặt phẳng vừa

nêu ở hình 4, 5, v.v. coi như là « cắt ngang » sơ đồ đa hình dưới một góc nhìn xác định cùng loại như các kiểu cắt ngang được dùng trong phân tích hóa lý khi nghiên cứu các hệ đa cấu tử.

Vì vậy, mỗi sơ đồ dùng để phản ánh một sự hệ thống hóa các khoa học đều có ý nghĩa có hạn, ý nghĩa tương đối, trong khuôn khổ một chức phận nhất định. Bất kỳ một sơ đồ nào phản ánh được mối liên hệ của các khoa học sẽ chỉ có giá trị và chỉ có lợi trong chừng mực nó biểu thị được yếu tố nào đó trong mối liên hệ khách quan của các khoa học. Ở đây, tình hình về thực chất cũng giống như ở tất cả các lĩnh vực tri thức khác. Mỗi sự xác nhận, mỗi sơ đồ, mỗi khái niệm, mỗi lý thuyết, mỗi thí nghiệm v.v. trong một khoa học nào đó, chỉ có ý nghĩa và chỉ có giá trị trong chừng mực chúng biểu thị một phần, không đầy đủ, một mặt của thực tế khách quan.

CHƯƠNG VIII

BÀN VỀ PHÉP BIỆN CHỨNG CỦA MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN CỦA HÓA HỌC

« Tiếp tục sự nghiệp của Hê-ghen và Mác, là phải nghiên cứu một cách *biện chứng*, lịch sử tư tưởng con người, lịch sử khoa học và kỹ thuật »[1].

« Những khái niệm thường thường có vẻ như chết cứng thì Hê-ghen phân tích và chứng minh rằng trong đó *có* sự vận động. Có phải có tận cùng không? — nghĩa là *vận động* đến tận cùng! cái gì? *không phải* là cái gì khác. Có phải là tồn tại nói chung không? Đó là sự vô định mà sự tồn tại = sự không tồn tại. Tính mềm dẻo toàn diện, phổ biến của những khái niệm, tính mềm dẻo thậm chí đi tới sự đồng nhất của những mặt đối lập, đó là thực chất. Tính mềm dẻo này, được áp dụng một cách chủ quan, = chủ nghĩa chiết trung và ngụy biện. Tính mềm dẻo được áp dụng một cách *khách quan*, tức là thể hiện tính toàn diện của quá trình vật chất và sự thống nhất của nó, thì là phép biện chứng, là phản ánh đúng đắn sự phát triển vĩnh viễn của thế giới »[2].

1. V. I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga, 1938, tr. 141.
2. *Như trên*, tr. 110.

Sau khi đã xét những vấn đề phân loại thời kỳ phát triển của hóa học và đã nghiên cứu đối tượng của khoa học này, điều tất nhiên là phải chuyển sang phân tích về mặt triết học những khái niệm cơ bản của nó.

Lịch sử tư tưởng con người, ở một mức độ cao, là lịch sử phát triển của những khái niệm khoa học, trong đó có những khái niệm khoa học tự nhiên. Lê-nin đã nhiều lần vạch ra sự cần thiết phải phân tích phép biện chứng của những khái niệm cơ bản của hóa học.

Đến nay, phép biện chứng của những khái niệm khoa học tự nhiên hiện đại hãy còn ít được nghiên cứu. Sự nghiên cứu phép biện chứng của những khái niệm cơ bản của tự nhiên học là một trong những nhiệm vụ bức thiết của triết học mác-xít.

Như ta đã biết, khái niệm là những hình thái tư duy phản ánh những đặc trưng và quan hệ tất yếu, căn bản của các đối tượng và hiện tượng trong thế giới thực tại. Phép biện chứng của những khái niệm phản ánh phép biện chứng khách quan của tự nhiên. Tìm ra phép biện chứng của một khái niệm có nghĩa là phải nghiên cứu những mâu thuẫn trong khái niệm, nghiên cứu lịch sử xuất hiện và phát triển của khái niệm, nghiên cứu mối liên hệ qua lại giữa khái niệm này với những khái niệm khác, làm sáng tỏ quan hệ của khái niệm đối với thực tế khách quan.

Trong chương này, chúng tôi cố gắng phân tích phép biện chứng của những khái niệm nguyên tố hóa học, chất hóa học phức tạp và một số khái niệm hóa học khác có liên quan với chúng.

Ta chọn những khái niệm ấy làm đối tượng phân tích vì các lý do sau đây:

Thứ nhất, khái niệm nguyên tố hóa học và chất hóa học phức tạp là một trong những khái niệm quan trọng

nhất, nếu không phải là khái niệm quan trọng nhất, trong những khái niệm cơ bản của hóa học. Muốn phân tích những khái niệm cơ bản của hóa học, nên bắt đầu từ việc nghiên cứu những khái niệm quan trọng nhất.

Thứ hai, những năm gần đây, đã có nhiều người cố gắng phân tích về mặt triết học, những khái niệm « nguyên tố hóa học » và « chất hóa học phức tạp ».

Những sự cố gắng này đã gây ra tranh luận. Do đó, hiện nay phân tích phép biện chứng của những khái niệm « chất phức tạp » và « nguyên tố hóa học » là một vấn đề cấp thiết hơn việc phân tích phép biện chứng của những khái niệm khác của hóa học.

1. LƯỢC SỬ PHÁT TRIỂN CỦA KHÁI NIỆM « NGUYÊN TỐ HÓA HỌC »

Chúng ta hãy nhớ lại lịch sử phát triển của khái niệm « nguyên tố hóa học ». Người đặt nền móng cho khái niệm « nguyên tố hóa học » là nhà hóa học Anh R. Bôi-lơ (1627-1691). Trước khi có công trình của Bôi-lơ thì quan niệm chiếm địa vị thống trị là quan niệm về nguyên thể phi vật chất (khô, ướt, lạnh, nóng) và *nguyên thể* vật chất (thủy ngân, lưu huỳnh, muối) — với tính cách là những nguyên tố đầu tiên của vật chất. R. Bôi-lơ đã đưa ra quan niệm về các nguyên tố hóa học, tức là những *chất* đơn giản, những tập hợp hoàn toàn có tính vật chất, mà không bị chia thành những hợp phần đơn giản hơn bằng phân tích hóa học.

Muốn chứng minh khái niệm của mình về các nguyên tố hóa học, Bôi-lơ đã đi tới quan niệm triết học tự nhiên về nguyên tử. Theo ý kiến Bôi-lơ thì các nguyên tố hóa học bao gồm những vật thể rất nhỏ — những hạt có độ

lớn, hình dạng, chuyển động khác nhau đối với các nguyên tố khác nhau.

Các hạt của các nguyên tố tiếp xúc với nhau thì sẽ kết hợp lại thành những tập hợp lớn hơn, những hạt bậc hai : đó là thực chất của sự tương tác hóa học để tạo nên những hợp chất mới. Khi sự phân hủy hóa học đưa đến các chất phức tạp thì đó là kết quả của sự bền vững đặc biệt của những tập hợp, những nhóm nguyên tử đã xuất hiện trong sự kết hợp lẫn nhau của các nguyên tố hóa học [1].

Khái niệm nguyên tố hóa học không phải đã được thừa nhận ngay, mà nó chỉ dần dần gạt bỏ khái niệm nguyên thể phi vật chất đã ăn sâu vào trong khoa học.

Trong các tác phẩm của M. V. Lô-mô-nô-xốp, quan niệm của Bôi-lơ được phát triển thêm và trở nên chính xác hơn.

Lô-mô-nô-xốp là một trong những người đầu tiên không tán thành khái niệm về nguyên thể phi vật chất.

Những công trình nghiên cứu của La-voa-di-ê, sự phê phán thuyết phơ-lô-gít-tôn của ông, đã đóng một vai trò quan trọng trong việc xây dựng khái niệm nguyên tố hóa học. La-voa-di-ê và những người cộng tác với ông đã lập được một hệ thống khoa học đầu tiên của các chất nguyên chất hóa học (các loại hóa học) và khái niệm nguyên tố hóa học đã được dùng làm cơ sở cho hệ thống đó. Nhưng các quan điểm của La-voa-di-ê chưa hoàn toàn triệt để. Ngoài những nguyên tố vật chất : oxy, hydro, nitơ, cacbon, phốtpho, lưu huỳnh và

1. B.N. Men-sút-kin : *Hóa học và con đường phát triển của nó*. tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 74 — 75.

các nguyên tố khác, La-voa-di-ê còn coi những lưu chất[1] không trọng lượng — chất nhiệt và ánh sáng, là những nguyên tố. Cho mãi tới những năm 60 của thế kỷ XIX các nhà hóa học mới dứt khoát từ bỏ quan niệm về các chất lỏng không trọng lượng. Đến lúc ấy cũng đã thấy rõ sự cần thiết phải phân biệt các nguyên tố hóa học và các đơn chất.

Như vậy, khái niệm khoa học về nguyên tố hóa học đã được hình thành một cách dứt khoát đồng thời với thắng lợi của những quan điểm nguyên tử luận trong hóa học hồi đầu những năm 60 của thế kỷ trước.

Sau đó không bao lâu, vào cuối những năm 60 của thế kỷ XIX đã có một bước mới theo hướng phát triển hơn nữa khái niệm nguyên tố hóa học. Định luật tuần hoàn về các nguyên tố hóa học do Men-đê-lê-ép lập ra đã xác nhận một cách rõ ràng sự tồn tại của mối liên hệ « sản sinh »[2] giữa các nguyên tố hóa học khác nhau. Định luật tuần hoàn đã mở ra những khả năng mới cho phép nghiên cứu những tính chất của các nguyên tố hóa học, thúc đẩy việc phát minh ra những nguyên tố mới trước kia chưa biết, đã đặt cơ sở để giải quyết các vấn đề về cấu tạo nguyên tử của các nguyên tố hóa học.

Do sự phát triển của thuyết cấu tạo nguyên tử, mà quan niệm về nguyên tố hóa học đã được chính xác hơn. Người ta đã xác minh rằng tất cả các nguyên tử của cùng một nguyên tố đều được đặc trưng bằng một điện tích hạt nhân nguyên tử như nhau.

Sau này người ta biết rằng mỗi nguyên tố hóa học tồn tại dưới một số dạng hay đồng vị. Việc tách các đồng vị của cùng một nguyên tố không phải chỉ có thể

---

1. Fluides. (*N.D.*)
2. Génétique (*N.D.*)

thực hiện được bằng phương pháp vật lý (chẳng hạn, nhờ sự khuyếch tán nhiệt), mà còn có thể bằng các phương pháp hóa học nữa.

Bây giờ chúng ta hãy phân tích xem quan niệm về nguyên tố hóa học đã thay đổi như thế nào trong quá trình phát triển của nó.

Trước hết ta hãy nghiên cứu những mâu thuẫn trước đây và hiện nay đang giữ một vai trò quan trọng trong sự phát triển của khái niệm nguyên tố hóa học.

2. MÂU THUẪN GIỮA NHỮNG KHÁI NIỆM VỀ CÁC NGUYÊN TỐ «CÓ TRỌNG LƯỢNG» VÀ «KHÔNG TRỌNG LƯỢNG»

Khái niệm về nguyên tố hóa học, đã thay thế những khái niệm về các nguyên thể phi vật chất (nóng, lạnh, khô, ẩm) của A-ri-stôt và về những nguyên thể vật chất (thủy ngân, lưu huỳnh, muối,) của các nhà giả kim thuật thời trung cổ. Từ khi mới ra dời cho đến giữa thế kỷ XIX, khái niệm về nguyên tố hóa học không những chỉ áp dụng cho các chất như oxy, nitơ, lưu huỳnh v.v. mà còn được mở rộng ra cho cả « những chất lỏng không trọng lượng »: ánh sáng, chất nhiệt, điện, từ.

Khái niệm về « các chất lỏng không trọng lượng » và khái niệm về « các nguyên tố vật chất » là những khái niệm cùng loài so với khái niệm nguyên tố hóa học. Khái niệm nguyên tố hóa học là khái niệm gốc so với 2 khái niệm trên.

Khái niệm về các chất lỏng phi vật chất trong một chừng mực nhất định có cùng nguồn gốc với khái niệm về những nguyên thể phi vật chất: nóng, khô, ẩm, lạnh. Nhưng chỉ đến một chừng mực nhất định thôi, vì khác

với những nguyên thể phi vật chất của A-ri-xtốt, khái niệm về « những chất lỏng không trọng lượng » đã phản ánh được toàn bộ những trạng thái và những tính chất hoàn toàn xác định về chất và lượng của vật chất.

Như vậy, cho đến giữa thế kỷ XIX trong nội dung khái niệm về nguyên tố hóa học đã xuất hiện mâu thuẫn giữa những khái niệm về các nguyên tố « có trọng lượng » và « không trọng lượng », Một mặt, khái niệm nguyên tố hóa học có ngụ ý chỉ những đối tượng vật chất có trọng lượng xác định, có tỷ trọng, có những tính chất hóa học. Mặt khác, khái niệm nguyên tố hóa học còn bao gồm « những chất lỏng không trọng lượng », mà tính chất vật chất của chúng khiến ta ngờ vực. Chẳng hạn như Lô-mô-nô-xốp đã gọi khái niệm về chất nhiệt là một ý tưởng lờ mờ về vật chất sinh nhiệt « lang thang », « phi pháp » nào đó.

Để có một quan niệm về những sự nghi ngờ do khái niệm « các chất lỏng không trọng lượng » đã gây ra ở thế kỷ XIX, chúng tôi trích ra đây một đoạn trong tác phẩm của R. Gây-man, giáo sư trường đại học Mát-scơ-va, xuất bản năm 1834: « ... trong hóa học, người ta dạy rộng rãi về nhiệt, ánh sáng, điện và từ, gọi chúng là *những chất không trọng lượng*, nhưng lại không hề nói rằng trạng thái vật chất rất đáng khả nghi của chúng còn hoàn toàn chưa được xác minh, rằng còn chưa biết chúng là những chất khác nhau hay là những dạng khác nhau của cùng một chất ở những điều kiện khác nhau. Đấy là chưa nói rằng điều có lý hơn cả là thừa nhận chúng là những yếu tố hoạt động chung của tự nhiên, hoặc thậm chí là những tính chất của chất được kích động một cách rõ ràng trong chúng ở những điều kiện khác nhau. Ngay nếu thừa nhận *tính vật chất không trọng lượng* của chúng, thì trong trường hợp này học

thuyết về những đối tượng như vậy cũng thuộc về Vật lý học hơn là về Hóa học; vì lẽ rằng nếu thực tế đó là những chất thì ít ra cũng là cái *chung cho tất cả các vật thể* (được nhận ra ở chúng trong những điều kiện khác nhau). Cho nên học thuyết về chất nói chung, và các tính chất của nó như tính kéo dài, tính không thấm được v.v. (thể hiện ở tất cả các vật thể), là thuộc về Vật lý học chứ không về Hóa học. Cũng thế, cả đến học thuyết về các chất không trọng lượng cũng phải là đối tượng của Vật lý học. Để chứng minh cho ý kiến ấy, ta có thể nhận xét rằng học thuyết về các đối tượng này đã được giảng dạy một rất cách rất tỷ mỉ trong tất cả các môn Vật lý, còn trong các hợp chất Hóa học thì ngay cả đối với nhà bác học nổi tiếng *Béc-dê-li-uýt*, các loại chất không trọng lượng ấy cũng đều được nghiên cứu một cách hơi vô trật tự và rất là không đầy đủ; có thể nói khi thì quá thừa, khi thì quá ít — quá ít cho nên không nhận được những tài liệu đầy đủ về các đối tượng quan trọng và đáng chú ý trên, và quá thừa vì đề cập tới những đối tượng phụ, không chỉ thuộc riêng Hóa học. Từ đây ta có quyền kết luận rằng, chính các tác giả, trong khi nghiên cứu các loại trên, tự thâm tâm đã khẳng định rằng chúng không chỉ thuộc riêng Hóa học; nhưng họ lại không dám quả quyết tước bỏ cái tính vật chất của chúng, họ cho rằng việc mô tả tính chất của chúng như là các chất riêng biệt, theo một cách nào đó, phải nằm trong nhiệm vụ của Hóa học; và để mở rộng phạm vi của Hóa học thì một điều hết sức cần là, ít nhất khi giảng dạy khoa học này trong các trường cao đẳng, cũng phải thừa nhận ý kiến vừa trình bày ở trên »[1].

1. R. Gây-man: *Ý nghĩa và những giới hạn của hóa học hiện nay*, Mát-scơ-va, 18?4, tr 15-17.

Mâu thuẫn giữa một bên là những khái niệm « các chất lỏng không trọng lượng » hay « các nguyên tố không trọng lượng », với một bên là các nguyên tố vật chất, là đặc điểm của thời kỳ hình thành khái niệm nguyên tố hóa học. Mâu thuẫn ấy liên hệ với quá trình hình thành khoa hóa học, với quá trình tách hóa học ra khỏi vật lý học, làm sáng tỏ sự khác nhau về chất giữa các hiện tượng hóa học và vật lý. Để giải quyết mâu thuẫn này, việc xác lập sự khác nhau một cách sâu sắc về chất giữa các *dạng* hóa học của *vật chất* như nitơ, cacbon v.v. với các dạng vật lý về vận động và trạng thái của vật chất như nhiệt, ánh sáng, điện, từ, có một ý nghĩa rất quan trọng.

Nguồn gốc mâu thuẫn giữa những khái niệm về các nguyên tố « không trọng lượng » và « có trọng lượng » là sự khác nhau sâu xa về chất giữa những nguyên tố ấy. Đồng thời, mâu thuẫn ấy là kết quả của sự hạn chế vốn có trong nhận thức khoa học, của tình trạng nhận thức khoa học không thể nào nghiên cứu giới hiện thực một cách triệt để ngay lập tức, không thể nào nắm được và xác định ngay được tất cả những sự khác nhau về chất, tất cả các màu sắc vốn có trong đối tượng nhận thức.

Khái niệm « các nguyên tố không trọng lượng » về thực chất từ đầu thế kỷ XIX đã hoàn toàn xa lạ đối với hóa học, không thích ứng với trình độ hóa học đã đạt tới lúc bấy giờ. Sở dĩ khái niệm đó vẫn còn tiếp tục tồn tại trong hóa học cho đến giữa thế kỷ XIX và cả một thời gian ngắn về sau này nữa, thì chủ yếu là do trong một thời gian dài, người ta chưa hiểu được rõ ràng bản chất của ánh sáng, nhiệt, điện và từ. Để đánh tan quan niệm lâu đời đó và tước bỏ những nguyên tố « không trọng lượng » ra khỏi họ các nguyên tố hóa học, cần phải xây dựng nên một quan niệm khá rõ ràng về bản

chất thật của những cái gọi là « không trọng lượng ». Một quan niệm như vậy chỉ có thể ra đời sau khi đã lập nên định luật bảo toàn năng lượng trong những năm 40 của thế kỷ trước.

Mâu thuẫn giữa các khái niệm về các nguyên tố hóa học « không trọng lượng » và « có trọng lượng » đã góp phần vào việc chính xác hóa và làm phát triển khái niệm khoa học về nguyên tố hóa học. Trong quá trình giải quyết mâu thuẫn ấy, khái niệm về nguyên tố đã được giải phóng dứt khoát khỏi những quan niệm tiền khoa học của các nhà giả kim thuật thời trung cổ.

3. MÂU THUẪN CỦA PHỦ ĐỊNH

Trong quá trình giải quyết mâu thuẫn giữa những khái niệm về các nguyên tố « có trọng lượng » và « không trọng lượng » đã lộ rõ một mâu thuẫn *cơ bản* khác, có sẵn trong khái niệm về nguyên tố hóa học. Chúng ta sẽ gọi mâu thuẫn này là *mâu thuẫn của phủ định*, bản chất của nó sẽ được trình bày rõ ràng trong phần sau.

Trong các tài liệu về hóa học và triết học, cho đến nay, người ta chưa nói trực tiếp đến mâu thuẫn của phủ định. Tuy nhiên, dưới hình thức gián tiếp, nội dung của mâu thuẫn sẵn có đối với khái niệm « nguyên tố hóa học » nói trên cũng đã được bàn đến. Trong các tài liệu đã nêu lên sự cần thiết phải phân biệt các khái niệm « đơn nhất » và « nguyên tố hóa học ». Các khái niệm ấy được trình bày một cách rõ ràng nhất trong tác phẩm kinh điển *Những cơ sở của hóa học* của Đ. I. Men-đê-lê-ép. Tất nhiên tác giả thiên tài của định luật tuần hoàn các nguyên tố hóa học đã cố gắng, theo khả năng, phân tích sâu sắc khái niệm dùng làm cơ sở cho định luật tuần hoàn. Đ. I. Men-đê-lê-ép viết:

« Nói một cách vắn tắt, chúng ta có thể cho rằng *thành phần* của chất phức tạp biểu hiện những chuyển hóa có thể có đối với nó. Về mặt này, tốt hơn nên phân biệt một cách rành mạch khái niệm đơn chất như là một *chất* đồng nhất *riêng biệt*, và khái niệm đơn chất như là *một phần vật chất, một nguyên tố* của các chất phức tạp. Trong thủy ngân oxyt đỏ không phải có hai đơn chất — kim loại và khí — mà có 2 nguyên tố: thủy ngân và oxy, có thể tách biệt ra dưới dạng kim loại và khí oxy. Trong thủy ngân oxyt đỏ không có thủy ngân kim loại và không có oxy ở dạng khí, trong đó chỉ có phần vật chất của những đơn chất trên, tương tự như trong hơi nước chỉ có chất nước đá chứ không phải là chính nước đá, hay như trong bánh mì có chứa chất lúa mì nhưng không phải là chính lúa mì. Ta có thể có một ý niệm về sự tồn tại của nguyên tố tuy rằng ta chưa biết chính đơn chất đó như thế nào, mà chỉ nghiên cứu những hợp chất của nó, và biết rằng, trong mọi trường hợp, chúng cho ta những chất không giống hệt những hợp chất mà ta đã biết. Chẳng hạn như từ lâu người ta không biết flo[1] ở dạng tách biệt, tuy vậy vẫn phải thừa nhận nó là nguyên tố đặc biệt, vì người ta đã biết các hợp chất của nó với các đơn chất khác, và đã xác định được sự khác nhau giữa các hợp chất này với tất cả các chất phức tạp tương tự khác. Để hiểu rõ hơn sự khác nhau của quan niệm về *đơn chất* và *nguyên tố* (hay là gốc, như La-voa-di-ê đã nói), cần phải chú ý rằng những chất phức tạp cũng có thể hình thành nên những hợp chất mới còn rất phức tạp hơn thế nữa. Thường khi ta có thể đi từ những hợp chất mới này để rút ra chất phức tạp lúc đầu bằng chính những phương pháp mà ta đã dùng để rút những đơn chất ra khỏi các hợp chất

1. Fluor. (N.D.)

tương ứng của chúng. Ngoài ra, nhiều đơn chất còn tồn tại được dưới những dạng khác nhau, còn nguyên tố là một cái gì bất biến. Thí dụ cacbon tồn tại dưới dạng than gỗ, than chì, kim cương; thực chất thì đó là các đơn chất khác nhau nhưng về nguyên tố thì chỉ là một. Cũng chính nguyên tố cacbon này có trong khí cacbonic, nhưng ở đây không có than gỗ cũng như than chì, hay kim cương »[1].

Cũng những ý tưởng đó đã được Men-đê-lê-ép phát triển trong những đoạn khác của cuốn *Những cơ sở của hóa học* ở trang 137 và 158. Thí dụ, khi mô tả những tính chất của nitơ, Men-đê-lê-ép đã nhấn mạnh rằng, đơn chất nitơ về mặt hóa học thì không hoạt động, còn như nguyên tố nitơ thì tạo được vô số những hợp chất rất hoạt động, và đồng thời quy định nên những đặc điểm nổi bật của các hợp chất đó.

Như vậy, ta thấy rằng khái niệm « nguyên tố hóa học » căn bản là có tính hai mặt. Một mặt ở đây có quan niệm về tính sơ đẳng, về tính đơn giản, về những dạng tương đối đơn giản của vật chất, về các dạng nguyên tử đặc trưng bởi một toàn bộ các tính chất. Mặt khác người ta hiểu nguyên tố hóa học là một yếu tố của một hợp chất, tức là một *hợp phần* hữu cơ của các hợp chất hóa học.

Khi nói về khái niệm « nguyên tố hóa học », các nhà hóa học muốn nói đến một dạng xác định của vật chất, một dạng các nguyên tử, một dạng chất. Nhưng khái niệm nguyên tố hóa học có ý nghĩa thật sự của nó, có đời sống và tầm quan trọng của nó trong sự liên hệ với quan niệm về các hợp chất hóa học phức tạp, bởi vì

1. Đ.I. Men-đê-lê-ép : *Những cơ sở của hóa học*, tiếng Nga, xuất bản lần thứ 12, Nhà xuất bản hóa học quốc gia, t. 1, 1934, tr .38-39.

những tính chất hóa học và vật lý đặc trưng của các hợp chất này đều được xác định bởi thành phần, tức là bởi những nguyên tố hợp thành hợp chất hóa học phức tạp.

Trong khi hợp thành hợp chất hóa học, dường như các nguyên tố tự phủ định với tính cách là những dạng đơn giản nhất định của vật chất. Nhưng ý nghĩa chủ yếu cũng như nội dung chủ yếu của khái niệm nguyên tố hóa học chính là ở sự phủ định đó, hay nói theo ngôn ngữ hóa học, chính là ở khả năng thực hiện những quá trình hóa học khác nhau của các nguyên tố để hình thành nên đủ mọi hợp chất phức tạp.

Chính trong khái niệm « nguyên tố hóa học » có quan niệm về sự phủ định nó, hay nói theo danh từ của Hêghen, về sự tồn tại của nó ở dạng « bị loại trừ ». Tính chất hai mặt ấy, mâu thuẫn ấy là *cơ sở* của khái niệm « nguyên tố hóa học », và ta gọi là mâu thuẫn của phủ định.

Nguyên tố hóa học là một dạng xác định của vật chất có thể trực tiếp biết được bằng thí nghiệm khoa học dưới dạng một hay vài đơn chất. Thí dụ, cacbon là một dạng xác định của vật chất tồn tại dưới dạng than chì hay kim cương. Nhưng sự hiểu biết những tính chất của than chì và kim cương tự nó mới là một phần nhỏ của sự hiểu biết có liên quan với khái niệm về các tính chất của nguyên tố cacbon.

Ý nghĩa của khái niệm về cacbon như một nguyên tố hóa học là ở chỗ cacbon có khả năng tạo thành vô số các hợp chất với những tính chất riêng sẵn có đối với các hợp chất này.

Qua sự phủ định và bằng cách phủ định, người ta tìm được mối liên hệ giữa một nguyên tố hóa học đã biết với tất cả những nguyên tố hóa học và những hợp chất khác. Mâu thuẫn của phủ định phản ánh, trong khái niệm « nguyên tố hóa học », mâu thuẫn cơ bản của dạng

vận động hóa học của vật chất — mâu thuẫn giữa những quá trình phân tích và kết hợp. Mâu thuẫn của phủ định chứa đựng dưới dạng phôi thai, tiềm tàng, một phần quan trọng của toàn bộ hóa học.

Mâu thuẫn của phủ định là mâu thuẫn cơ bản của khái niệm nguyên tố hóa học, vì nó thuộc về bản chất không thể tước bỏ được của khái niệm này. Mâu thuẫn ấy xuất hiện với sự hình thành khái niệm về nguyên tố hóa học trong các công trình nghiên cứu của Bôi-lơ. Nó là cơ sở cho toàn bộ sự phát triển của khái niệm về nguyên tố hóa học, bởi vì sự khám phá ra mâu thuẫn của phủ định, sự tìm hiểu các mặt mâu thuẫn của khái niệm về nguyên tố, là nội dung chủ yếu của quá trình phát triển của khái niệm về nguyên tố hóa học. Trong quá trình phát triển vô tận của các tri thức khoa học về nguyên tố hóa học, đã tích lũy được và sẽ còn tích lũy được thêm nhiều tài liệu khoa học về các mặt mâu thuẫn nói trên của khái niệm « nguyên tố hóa học ».

Cần nhấn mạnh rằng mâu thuẫn của phủ định thể hiện khác nhau tùy theo từng trường hợp cụ thể. Chẳng hạn như mâu thuẫn ấy đặc trưng ở mức độ cao đối với các nguyên tố như là flo, natri, kali v.v. trong khi ấy nó lại thể hiện rất thấp ở các nguyên tố nhóm không của hệ thống tuần hoàn: hêli, agon, neon v.v.

Khi nói đến mâu thuẫn của phủ định, nếu ta đối chiếu nội dung của khái niệm « nguyên tố hóa học » với nội dung khái niệm về các nguyên tố của A-ri-stốt và của các nhà giả kim thuật thời trung cổ, thì sẽ thấy một điều khá thú vị.

Mâu thuẫn của phủ định cũng là đặc điểm đối với khái niệm của A-ri-stốt về các nguyên tố (nóng, khô, lạnh, ẩm) và đối với khái niệm của các nhà giả kim thuật về các nguyên tố bổ sung — thủy ngân, lưu huỳnh và các

muối. Nhưng ở đây mâu thuẫn ấy có một nội dung hoàn toàn khác, về căn bản khác với nội dung mâu thuẫn của phủ định trong khái niệm « nguyên tố hóa học ».

Khái niệm « nguyên tố hóa học » thể hiện một bước nhảy vọt có thực từ tính vật chất cụ thể đến tính vật chất ở dạng « bị loại trừ ». Trong những khái niệm của A-ri-stốt như « nóng », « lạnh », « khô », « ẩm » có phản ánh một bước nhảy vọt từ những tính chất thể hiện trong cảm giác ở dạng có thể nói là rõ ràng, tinh vi, đến những tính chất ở dạng « bị loại trừ », mà theo A-ri-stốt thì có mặt trong mọi vật thể của tự nhiên, tạo nên những « nguyên thể » của tất cả các vật thể. Trong những khái niệm của các nhà giả kim thuật « thủy ngân », « lưu huỳnh » và « muối » có phản ánh sự nhảy vọt từ những tính chất hay đặc tính hóa học tinh vi — tính kim loại, tính cháy, tính hình thành muối, đến những đặc tính ở dạng « bị loại trừ » mà theo các nhà giả kim thuật thì có mặt trong tất cả các chất theo một tỷ lệ nào đó.

Mâu thuẫn của phủ định trong khái niệm « nguyên tố hóa học » phản ánh một bước nhảy về chất có trong thực tế. Trong các khái niệm về nguyên tố của A-ri-stốt và của các nhà giả kim thuật thì mâu thuẫn của phủ định đã phản ánh một bước nhảy về chất có trong các quan niệm của A-ri-stốt và của các nhà giả kim thuật về bản chất các vật thể.

Trong khái niệm « nguyên tố hóa học » có phản ánh đầy đủ bước nhảy về chất từ nguyên tố, với tính cách là một dạng đơn giản của chất, đến nguyên tố, như là một hợp phần của các chất phức tạp. Trong các khái niệm « nóng », « khô » v.v., bước nhảy về chất đó tức là sự phủ định của cái đơn giản trong cái phức tạp, chỉ được biểu hiện một cách lệch lạc, mù mờ; bước nhảy ấy chỉ bộc lộ qua cái dốt nát, hoang đường. Nhưng dù

sao, mâu thuẫn ấy cũng đã thể hiện, mặc dù bị thể hiện sai lệch và hoang đường. Vì thế không nên coi những khái niệm về các nguyên tố của A-ri-stốt và của các nhà giả kim thuật là những sản vật tưởng tượng không có một ý nghĩa nào. Đó là những bước đầu tiên trên con đường dẫn tới hiểu biết chân lý khoa học.

4. MÂU THUẪN CỦA TÍNH ĐƠN GIẢN

Bây giờ chúng ta nói tới mâu thuẫn thứ ba, đặc trưng cho lịch sử phát triển khái niệm « nguyên tố hóa học ». Chúng ta gọi mâu thuẫn đó là « mâu thuẫn của tính đơn giản ».

Mâu thuẫn của tính đơn giảm cùng với mâu thuẫn của phủ định, là những mâu thuẫn căn bản của khái niệm về nguyên tố hóa học, là cơ sở của toàn bộ lịch sử phát triển của nó từ thời Bôi-lơ. Thực chất mâu thuẫn của tính đơn giản về thực tế đã được La-voa-di-ê vạch ra như sau :

« Nếu dùng tên gọi các nguyên tố để chỉ các phân tử đơn giản và không phân chia được đã tạo nên các vật thể, thì có lẽ chúng ta không biết được những phân tử đúng như thế ; nhưng nếu chúng ta kết hợp ý tưởng về giới hạn cuối cùng của sự phân tích với danh từ nguyên tố hay nguyên thể, thì bất kỳ một chất nào mà chúng ta còn chưa phân tích ra được bằng phương pháp nào đó, đối với ta, đều là nguyên tố. Tôi gọi các đơn chất, trong chừng mực có thể, bằng những danh từ đơn giản... Hóa học đang đi tới đích của nó, tới sự hoàn chỉnh đầy đủ, trong khi phân chia, chia nhỏ và hãy còn chia nhỏ các vật thể ra nữa, và không thể biết được giới hạn của những thành tựu của hóa học. Vì thế cho nên chúng ta không thể khẳng định rằng vật thể mà ngày nay được

coi là đơn giản, thực tế đã hẳn là đơn giản: chúng ta chỉ có thể nói rằng một chất nào đó là giới hạn hiện thời của sự phân tích hóa học; và ở điều kiện hiểu biết hiện thời của chúng ta, thì sự phân tích không thể chia nhỏ nó hơn nữa được »[1].

Khái niệm về nguyên tố hóa học, như đã nói, có nghĩa là khái niệm về các dạng hóa học đơn giản nhất của vật chất. Nhưng tính đơn giản là một khái niệm tương đối và mâu thuẫn. Tương đối vì rằng đơn giản luôn luôn được hiểu so với một phức tạp nào đó. Mâu thuẫn vì rằng đơn giản thường là phức tạp đối với cái đơn giản hơn. Trong khi nói rằng một chất bất kỳ nào đó hãy còn chưa phân tích được bằng phân tích hóa học, đều có thể coi là nguyên tố thì thực tế La-voa-di-ê đã biểu lộ cái mâu thuẫn nói trên của khái niệm tính đơn giản. Trong khi cố gắng khắc phục mâu thuẫn ấy, mâu thuẫn đã đẻ ra sự hoài nghi nhất định trong các kiến thức khoa học, các nhà hóa học trong suốt thời kỳ lịch sử phát triển của khoa học hóa học đã cố gắng chứng minh rằng những nguyên tố hóa học đã biết, đối với khoa học, là giới hạn thực tế của phân tích hóa học. Hiện nay đã có sự đúc kết về những cố gắng này. Đấy là chưa nói rằng những dạng đơn giản hơn của vật chất (prôton, êlectron v.v.) đã tìm được bằng con đường phi hóa học, người ta đã tìm thấy rằng, *với các phương tiện hóa học*, có thể chia nhỏ được các nguyên tố hóa học ra thành những dạng khác nhau của các nguyên tố, tức là các đồng vị. Trước khi khám phá ra các đồng vị, mâu thuẫn của tính đơn giản chủ yếu là do các nguyên nhân gián tiếp, bên ngoài, quyết định. Kinh nghiệm cho thấy rằng, thông

1. Trích theo sách của B.N. Men-sút-kin: *Hóa học và con đường phát triển của nó*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 118.

thường cái đơn giản chung quy cũng là cái phức tạp. Sau khi tìm ra các đồng vị, mâu thuẫn của tính đơn giản đã có cơ sở vật chất trong chính những nguyên tố hóa học và vì vậy, nội dung của nó cũng đã biến đổi đi. Nguyên tố hóa học — dạng hóa học đơn giản nhất của vật chất — là toàn bộ dãy đồng vị, là những dạng khác nhau của nguyên tố có thể điều chế được bằng con đường hóa học.

Chẳng hạn, nếu cho hydro-clorua tiếp xúc với hydro-bromua, trong đó thành phần hydro nặng (hay đơ-te-ri, D) trong mỗi chất khí đều giống nhau, thì sau khi các chất khí tiếp xúc với nhau sẽ xảy ra phản ứng:



$$DBr + HCl \rightleftharpoons HBr + DCl$$

Nếu bây giờ ta phân tách cả hai khí ra thì thấy hydro-clorua sẽ có nhiều đơ-te-ri hơn hydro-bromua, do việc rút bớt đi một lượng đơ-te-ri trong hydro-bromua.

Nếu hòa tan amoniac vào muối amon và sau đó rúc nó ra khỏi dung dịch thì muối của amoniac có nhiều nitơ nặng, nitơ này sẽ có 1,034 lần nhiều hơn trong amoniac [1].

Một số tác giả đã coi sự biến dạng của mâu thuẫn của tính đơn giản trong khái niệm « nguyên tố hóa học », gây nên bởi sự phát minh ra các đồng vị và các phương pháp hóa học dùng để tách chúng như là sự sụp đổ của khái niệm có trước về nguyên tố hóa học, như là sự từ bỏ dấu hiệu căn bản của nguyên tố — dấu hiệu của tính đơn giản. Nhưng trong thực tế, không có căn cứ để nói rằng có sự từ bỏ ấy. Các nguyên tố đã là và hãy còn là những dạng hóa học đơn giản nhất của vật chất. Sự tồn tại của các đồng vị, cùng với những sự khác nhau

---

1. A.I. Brốt-ski : *Hóa học các đồng vị*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1952, tr. 79.

tương đối vô cùng nhỏ về mặt hóa học của chúng, không làm thay đổi được kết luận này, cũng như là sự tồn tại của những trạng thái kích thích khác nhau của phân tử không làm thay đổi được kết luận rằng phân tử là một viên gạch nhỏ cơ bản của các chất hóa học tương ứng.

Có thể nói rằng nhờ sự phát minh các đồng vị, mâu thuẫn của tính đơn giản đã được biểu lộ một cách triệt để, và nội dung của nó sẽ không thể phát triển xa hơn nữa được không? Chúng tôi nghĩ rằng ý kiến ấy không có căn cứ đầy đủ. Hoàn toàn có thể là, với sự phát triển của các phương pháp hóa học về nghiên cứu, sẽ xuất hiện khả năng phân chia, về mặt hóa học, những biến dạng nhỏ hơn nữa của các nguyên tử, và mâu thuẫn của tính đơn giản sẽ có một nội dung mới và sâu sắc hơn.

5. SỰ LIÊN HỆ GIỮA KHÁI NIỆM «NGUYÊN TỐ HÓA HỌC» VỚI THUYẾT NGUYÊN TỬ

Chúng ta hãy nghiên cứu mối liên hệ giữa khái niệm « nguyên tố hóa học » và thuyết nguyên tử. Mối liên hệ này là khăng khít và tồn tại từ ngày xuất hiện khái niệm về nguyên tố hóa học, tức là từ ngày có công trình nghiên cứu của Bôi-lơ. R. Bôi-lơ dùng quan điểm triết học tự nhiên chứng minh khái niệm về các nguyên tố hóa học, nhờ quan niệm về các nguyên tử. Giả thuyết nguyên tử được xây dựng khi khái niệm về nguyên tố hóa học hãy còn phôi thai. Đồng thời, khi khái niệm về nguyên tố hóa học được công thức hóa một cách rõ ràng, thì đã là chỗ dựa quan trọng để phát triển và củng cố giả thuyết nguyên tử và biến giả thuyết này thành một thuyết khoa học có căn cứ vững vàng.

Các khái niệm « nguyên tố hóa học » và « nguyên tử » liên hệ qua lại một cách chặt chẽ, nhưng không đồng

nhất với nhau. Khái niệm về nguyên tố không thể quy thành khái niệm về nguyên tử. Không phải ngẫu nhiên mà Men-đê-lê-ép và La-voa-di-ê, trong khi định nghĩa khái niệm « nguyên tố », đã không có ý dựa vào quan niệm về các nguyên tử. Khái niệm về nguyên tố phong phú hơn khái niệm về nguyên tử, và có một cơ sở thực nghiệm rộng rãi hơn. Giả thuyết nguyên tử ở nửa đầu thế kỷ XIX bị nhiều người bác bỏ, trong khi đó thì khái niệm về các nguyên tố không bị nghi ngờ gì cả, điều này chứng minh kết luận nói trên.

Nhà hóa học nổi tiếng người Pháp là J. Đuy-ma (1800-1884) đã viết trong những năm thứ 30 của thế kỷ XIX :

« Nếu tôi có quyền thì tôi đã gạch cái chữ « nguyên tử » ra khỏi khoa học, vì tôi tin rằng nó ở ngoài những thí nghiệm của chúng tôi ; mà trong hóa học, thì không khi nào chúng tôi lại đi xa hơn thí nghiệm »[1].

Hiện nay, khi khái niệm về nguyên tử có cơ sở thực nghiệm không gì lay chuyển được, thì khái niệm ấy làm cho nội dung khái niệm « nguyên tố hóa học » sâu hơn rất nhiều. Thuyết cấu tạo nguyên tử, thuyết nguyên tử hiện đại, là nền tảng lý luận của toàn bộ hóa học, nó cũng là cơ sở lý luận của khái niệm về nguyên tố hóa học. Nhưng dù sao thì khái niệm nguyên tố hóa học vẫn tiếp tục tồn tại và phát triển như một khái niệm độc lập riêng biệt của hóa học.

---

1. Trích trong cuốn *Hóa học và con đường phát triển của nó* của B. N. Men-sút-kin, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 180.

6. CÁC HẠT CHÂN LÝ TUYỆT ĐỐI TRONG NỘI DUNG KHÁI NIỆM «NGUYÊN TỐ HÓA HỌC»

Nếu đánh giá toàn bộ con đường phát triển của khái niệm « nguyên tố hóa học » thì có thể nhận thấy trong đó có « nhân » và « vỏ ». Trong quá trình phát triển, « nhân » của khái niệm vẫn không gì lay chuyển nổi, và dần dần có một tỷ trọng ngày càng lớn ; còn « vỏ » của khái niệm thì thay đổi.

« Nhân » của khái niệm « nguyên tố hóa học » là những dấu hiệu căn bản nhất và là những mâu thuẫn của nó. Đó là hạt nhân của chân lý tuyệt đối trong nội dung của khái niệm. « Vỏ » của khái niệm là những dấu hiệu lỗi thời, những quan niệm được định nên bởi sự không hoàn thiện về tri thức khoa học, bởi sự không thể nhận thức ngay chân lý tuyệt đối một cách hoàn toàn, đến cùng.

Người ta đã đưa vào « vỏ » của khái niệm « nguyên tố hóa học » khái niệm sai lầm trước đây về « các chất lỏng không trọng lượng ».

Chẳng hạn ở đây có quan niệm về sự không thể chia các nguyên tố ra các dạng đơn giản hơn nữa (có trước khi tìm ra các đồng vị). Hơn nữa có thể liệt vào đây quan niệm về sự không thể chia các nguyên tố thành các đồng vị bằng những phương pháp hóa học. Quan niệm này có trong một khoảng thời gian (cho đến những năm 40 của thế kỷ này) sau khi tìm ra các đồng vị.

Trong « nhân » của khái niệm « nguyên tố hóa học » có đặc trưng căn bản sau đây của nguyên tố : nguyên tố là dạng đơn giản nhất có thể phân biệt được về mặt hóa học của vật chất, là hợp phần, là « nguyên thể » của các hợp chất hóa học. Trong « nhân » còn có vô số

những dữ kiện về các nguyên tố đã được khoa học xác lập.

Từ khi quan niệm về các chất « không trọng lượng » đã bị đánh bại thì ngoại dèin của khái niệm « nguyên tố hóa học » hãy còn là bất biến.

Nội dung khái niệm « nguyên tố hóa học » không ngừng được phong phú thêm. Sự nghiên cứu chi tiết quá trình làm giầu thêm nội dung của khái niệm này không nằm trong khuôn khổ của cuốn sách này.

7. BÀN VỀ CÁC ĐỊNH NGHĨA CỦA KHÁI NIỆM « NGUYÊN TỐ HÓA HỌC »

Ta sẽ nghiên cứu các định nghĩa khác nhau về khái niệm « nguyên tố hóa học ». Định nghĩa đúng đắn một khái niệm khoa học tự nhiên nào đó có nghĩa là nói lên một cách ngắn gọn những tính chất căn bản nhất của các đối tượng vật chất do khái niệm ấy phản ánh. Những tính chất căn bản nhất của các nguyên tố hóa học là : a) Nguyên tố hóa học có thể là *« nguyên thể »* vật chất trong các chất hóa học. b) Nguyên tố hóa học có thể là sản phẩm tương đối đơn giản nhất của phân tích hóa học. Những tính chất ấy liên hệ chặt chẽ với những mâu thuẫn đặc thù của khái niệm « nguyên tố hóa học » — mâu thuẫn của phủ định và mâu thuẫn của tính đơn giản.

Như vậy, có thể định nghĩa các nguyên tố hóa học là những nguyên thể vật chất của tất cả các chất hóa học có khả năng tồn tại độc lập dưới dạng những sản phẩm đơn giản nhất của phép phân tích hóa học. Nói tóm lại, các nguyên tố hóa học là những *nguyên thể vật chất đơn giản nhất về mặt hóa học của các chất.*

Một số tác giả định nghĩa các nguyên tố hóa học là những dạng nguyên tử có một tổng số tính chất nhất định [1].

Theo ý kiến một số khác, có thể định nghĩa nguyên tố hóa học là toàn bộ các nguyên tử có cùng một điện tích hạt nhân nguyên tử [2]. Loại định nghĩa này không mâu thuẫn gì với định nghĩa nói trên. Chúng có ưu điểm là rõ ràng về mặt vật lý. Nhưng chúng cũng có những thiếu sót căn bản. Thiếu sót chủ yếu của các định nghĩa nguyên tố hóa học như một dạng nguyên tử, là ở chỗ không nói lên được đặc trưng cơ bản của nguyên tố là « nguyên thể » vật chất trong các chất hóa học. Nói một cách khác, ở đây chưa kể đến mâu thuẫn của phủ định sẵn có trong khái niệm « nguyên tố hóa học ». Ngoài ra, trong định nghĩa này không tìm thấy một sự phản ánh nào rõ ràng về mâu thuẫn của tính đơn giản.

Mâu thuẫn của phủ định không thể hiện cả trong các định nghĩa coi nguyên tố hóa học như một tập hợp trừu tượng những tính chất hóa học và vật lý. Lấy thí dụ, theo ý kiến của nhà hóa học Pháp G. Uyếc-banh, khái niệm « nguyên tố hóa học » là một sự trừu tượng thuần túy không thể xác minh được bằng thí nghiệm. Theo G. Uyếc-banh, « nguyên tố » là « cái gốc chung, có mặt trong các hợp chất khác nhau hình thành từ một đơn chất nào đó, cũng như trong dạng thù hình của đơn chất đó. Từ định nghĩa này ta suy ra rằng sự tồn tại của các nguyên tố không thể kiểm tra bằng thí nghiệm trực tiếp được. Như vậy, khái niệm này đã xuất hiện

---

1. B. V. Nhê-cơ-ra-xốp : *Giáo trình hóa đại cương.*

2. V. I. Spi-sin và N. I. Phơ-lê-rốp : *Những thành tựu của hóa học*, tiếng Nga, 1937 t. 6, tr. 1703-1731.

hoàn toàn trên cơ sở thí nghiệm và, như tôi đã nói, nó mang tính chất hoàn toàn thuần lý »[1].

Nếu trong các định nghĩa coi nguyên tố hóa học là một dạng nguyên tử, ta mới kể đến mặt mâu thuẫn của phủ định phản ánh sự tồn tại của các nguyên tố ở trạng thái tự do, thì trong định nghĩa của G. Uyếc-banh lại xuất hiện sự tuyệt đối hóa mặt khác của mâu thuẫn phủ định. Trong định nghĩa của G. Uyếc-banh, tính chất của nguyên tố hóa học là « nguyên thể » của các hợp chất hóa học đã được tuyệt đối hóa. Với quan điểm như vậy, tính vật chất của « nguyên thể » sẽ tách rời khỏi phạm vi nghiên cứu. Khái niệm « nguyên tố hóa học » biểu hiện ra như một khái niệm hóa học hoàn toàn thuần lý, bị tước bỏ mất nội dung khách quan.

Quan điểm định nghĩa khái niệm « nguyên tố hóa học » như vậy, đã được đánh giá hoàn toàn đúng là quan điểm của chủ nghĩa Ma-khơ[2].

Cũng cần phải nhắc đến những ý định[3] muốn định nghĩa khái niệm « nguyên tố hóa học » trên cơ sở định luật tuần hoàn của Men-đê-lê-ép.

Theo quan điểm của chúng tôi thì những ý định đó mâu thuẫn với lô-gích, bởi vì khái niệm « nguyên tố hóa học » là khái niệm có trước, quyết định khái niệm « hệ thống tuần hoàn các nguyên tố ».

---

1. G. Uyếc-banh : *Nguyên tố hóa học và nguyên tử*, 1929, tr. 17-18.

2. V. I. Spi-sin và N. I. Phơ-lê-rốp : *Những thành tựu của hóa học*, tiếng Nga, 1937, t. 6, tr. 1703-1731.

3. A. A. Ia-kốp-kin : *Sách giáo khoa hóa đại cương*, tiếng Nga. 1934, tr. 31.

8. BÀN VỀ MÂU THUẪN CHỦ YẾU CỦA KHÁI NIỆM « CHẤT HÓA HỌC PHỨC TẠP »

Như đã biết, các chất đồng nhất mà thành phần của chúng được xác định bằng một vài nguyên tố, thì gọi là những chất hóa học phức tạp.

Khái niệm « chất hóa học phức tạp », xét theo quan điểm của lô-gích hình thức, là một khái niệm chung, không có tính chất tập hợp, cụ thể, tuyệt đối, tích cực. Ngoại diên khái niệm « chất hóa học phức tạp » áp dụng rộng rãi cho một số không hạn chế các chất hóa học đang có và còn có thể có, bao gồm từ một vài nguyên tố. Khái niệm « chất hóa học phức tạp » là một khái niệm khác biệt với khái niệm « cá thể hóa học ».

Để giải thích các mâu thuẫn sẵn có trong khái niệm « chất hóa học phức tạp », cần quay về lịch sử phát sinh và phát triển của khái niệm đó.

Những mầm mống đầu tiên của khái niệm « chất hóa học phức tạp » là ở vào thời kỳ phát sinh khái niệm « nguyên tố hóa học », tức là giữa thế kỷ XVII. Theo Bôi-lơ, các nguyên tử của các nguyên tố hóa học có khả năng kết hợp lại thành những tập hợp to hơn, « những hạt thứ cấp ». Do tương tác hóa học như vậy của một vài nguyên tố, mà hình thành nên tất cả những chất tồn tại trong tự nhiên, theo danh từ của Bôi-lơ thì đã hình thành nên các chất « hoàn toàn hỗn tạp » hoặc « phức tạp ». Như vậy, trong các công trình của Bôi-lơ, khái niệm « chất phức tạp » mâu thuẫn trực tiếp với khái niệm « nguyên tố hóa học ».

Về sau, khái niệm « chất phức tạp » có phân hóa. Dần dần người ta nhận thấy các chất phức tạp được phân chia ra thành hai loại: các chất phức tạp có thành phần

không đổi, hay là các hợp chất hóa học, và các chất phức tạp có thành phần biến đổi hay là các dung dịch.

Các khái niệm « hợp chất hóa học » và « dung dịch » đã được hình thành suốt trong thời gian gần 150 năm. Sự xây dựng hoàn chỉnh các khái niệm ấy có liên quan tới cuộc tranh luận nẩy lửa nổi tiếng giữa các nhà hóa học Pháp Béc-tô-lê và Pơ-rút hồi đầu thế kỷ XIX.

Chúng ta hãy nhớ lại nội dung cuộc tranh luận giữa Béc-tô-lê và Pơ-rút. Trong lịch sử khoa học, Béc-tô-lê (1748-1822) là người sáng lập môn tĩnh hóa học, tức là học thuyết về cân bằng hóa học. Dựa trên học thuyết đó, Béc-tô-lê cho rằng, thành phần của tất cả các chất phức tạp không phải là bất biến, mà có thể thay đổi liên tục trong những giới hạn nhất định, tùy theo các điều kiện tương tác hóa học.

Như vậy K. Béc-tô-lê đã phủ nhận sự khác nhau giữa các dung dịch và các hợp chất có thành phần không đổi.

Pơ-rút (1753 — 1826) lại nêu lên một quan điểm khác. Trên cơ sở phân tích cẩn thận các chất khoáng tự nhiên khác nhau, Pơ-rút đã đi đến kết luận rằng, cùng một chất điều chế được theo các phương pháp khác nhau từ các chất khoáng khác nhau, thì có một và chỉ một thành phần mà thôi. Theo ý kiến Pơ-rút[1]: « Hợp chất là một sản phẩm đặc thù mà tự nhiên đã dành cho nó một thành phần không đổi. Tự nhiên, ngay cả khi thông qua con người, cũng không bao giờ sản sinh ra hợp chất bằng cách nào khác ngoài cách cầm cân trong tay, nghĩa là bằng trọng lượng và kích thước.

1. Trích trong cuốn *Hóa học và con đường phát triển của nó* của Men-sút-kin, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1937, tr. 147-148.

Từ cực này đến cực kia (của trái Đất — *M. S.*), các hợp chất có một thành phần giống hệt nhau. Hình thức bề ngoài của chúng có thể khác nhau tùy theo phương pháp tổng hợp, nhưng các tính chất của chúng thì không bao giờ khác nhau. Ta không thấy một sự khác nhau nào giữa oxyt sắt ở nam bán cầu và bắc bán cầu; thần sa Nhật-bản về thành phần cũng giống hệt như thần sa Tây-ban-nha, bạc clorua lấy ở Pè-ru hoặc ở Xi-bé-ri đi nữa cũng hoàn toàn giống nhau; trên thế giới này chỉ có một thứ Natri clorua, một loại diêm tiêu, một thứ muối canxi sunfat, một thứ muối bari sunfat. Sự phân tích ở bất cứ chỗ nào cũng xác minh những sự thật ấy ».

Cuộc tranh cãi giữa Béc-tô-lê và Pơ-rút, như ta đã biết, kết thúc vào năm 1808, quan điểm của Pơ-rút đã thắng. Kết quả là đã lập được định luật thành phần không đổi của các hợp chất hóa học và đã phân biệt được các chất phức tạp có thành phần không đổi hoặc các hợp chất hóa học với các dung dịch.

Tính không đổi của thành phần là dấu hiệu căn bản, cần thiết của những chất hóa học phức tạp nào là những hợp chất hóa học. Khả năng biến đổi liên tục của thành phần (trong giới hạn nhất định) là dấu hiệu căn bản, cần thiết của những chất hóa học phức tạp nào là các dung dịch.

Do đó, quan niệm « chất hóa học phức tạp » bao gồm cả « hợp chất hóa học » và « dung dịch » với tính cách là những khái niệm riêng biệt. Mới xem thì những khái niệm riêng biệt ấy phủ định lẫn nhau. Hợp chất hóa học không thể nào là dung dịch được vì theo định nghĩa thì nó không có dấu hiệu căn bản, cần thiết của dung dịch tức là không có khả năng biến đổi liên tục thành phần.

Cũng hoàn toàn như vậy, dung dịch không thể nào là hợp chất hóa học được, vì thành phần của nó luôn luôn thay đổi. Các khái niệm « hợp chất hóa học » và « dung dịch » hình như mâu thuẫn nhau. Sự mâu thuẫn giữa các khái niệm « hợp chất hóa học » và « dung dịch » là mâu thuẫn động, căn bản trong lịch sử phát triển của khái niệm về chất hóa học phức tạp.

Ta nên theo dõi sự phát triển của mâu thuẫn ấy, dù chỉ trên những nét đại cương nhất.

Ngay sau khi xác lập định luật thành phần không đổi của các hợp chất hóa học, Đan-tơn đã tìm ra định luật tỉ lệ bội đơn giản. Định luật này là một bước quan trọng trên đường xây dựng học thuyết khoa học nguyên tử. Các quan niệm của Pơ-rút về thành phần không đổi của các hợp chất hóa học, không những được xác minh bằng thí nghiệm về sau, mà còn có căn cứ lý luận nữa.

Sự phát triển của hóa học thế kỷ XIX nhằm củng cố dần dần các quan niệm về lý thuyết nguyên tử. Nhiệm vụ chủ yếu của ngành hóa học là nghiên cứu các chất hóa học phức tạp có thành phần không đổi — các hợp chất hóa học.

Khi nói về sự say mê nghiên cứu các hợp chất xác định của các nhà hóa học hồi thế kỷ XIX, nhà hóa học và kỹ sư Pháp nổi tiếng Lơ Sa-tơ-li-ê, năm 1908 đã viết như sau :

« Khái niệm về một hợp chất nhất định, soi sáng nhiều vấn đề trong ngành hóa học, do đó các nhà nghiên cứu đã tập trung nghiên cứu các chất ấy trong một thời gian lâu. Các hợp chất có thành phần biến đổi, các dung dịch rắn và lỏng, các tinh thể tạp hợp đã không được chú ý nữa, trong khi tính chất quan trọng và lợi ích của các

vật thể tương tự trong việc nghiên cứu các hiện tượng tự nhiên không phải nhỏ... »[1].

Trong thời kỳ này đã xuất hiện khuynh hướng muốn quy khái niệm dung dịch về khái niệm hợp chất hóa học xác định. Nhiều nhà hóa học ở thế kỷ XIX cho rằng các dung dịch là những hỗn hợp cơ — lý đồng nhất của các phân tử của những hợp chất hóa học khác nhau. Đó là một trong những hình thức biểu hiện dụng ý quy khái niệm « dung dịch » thành khái niệm « hợp chất hóa học ». Trong các tác phẩm của những người ủng hộ thuyết hóa học về dung dịch, người ta thấy một hình thức biểu hiện khác của khuynh hướng nói trên.

Thí dụ, Men-đê-lê-ép cho rằng các dung dịch là những hợp chất hóa học xác định ở trạng thái phân ly. Để nêu bật quan điểm của mình về cấu tạo các dung dịch, Men-đe-lê-ép đã viết :

« Quan niệm về các dung dịch và các hợp chất xác định khác (quan niệm được ta công nhận) không thừa nhận chúng tồn tại độc lập riêng rẽ, mà cho rằng chúng là một trạng thái đặc biệt của các hợp chất nhất định. Qua đấy mà ta có được sự thống nhất của các khái niệm hóa học ; và nếu chấp nhận khái niệm cơ-lý về các hợp chấp không xác định thì không thể có được sự thống nhất ấy »[2].

« Như ta đã thấy ở chương I, các muối kết hợp với nước kết tinh ở những mức độ khác nhau và chúng tuân theo định luật tỉ lệ đơn giản. Ở chương I, bằng lối giả

1. Trích trong cuốn *Mở đầu về phân tích hóa lý* của N. X. Cuốc-na-cốp, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1940, tr. 12.

2. Đ. I. Men-đê-lê-ép : *Những cơ sở của hóa học*, tiếng Nga, xuất bản lần thứ 12, Nhà xuất bản hóa học trung ương, 1934, t. 1, tr. 409.

định, tôi đã cố gắng chứng minh rằng trong các dung dịch chúng ta không có gì khác ngoài những sản vật lỏng của sự phân ly các hydrat xác định tuân theo định luật tỉ lệ bội, đồng thời tôi cũng chú ý ghép cả loại này của các hợp chất không xác định vào một nguyên lý chung mà Đan-tơn đã nêu ra, cũng giống như các nhà thiên văn đã không tìm thấy được những sai lệch trong các nhiễu loạn mà lại tìm thấy sự xác minh các định luật của Niu-tơn là đúng »[1].

Cho đến gần cuối thế kỷ XIX thì ý định muốn quy khái niệm « dung dịch » vào khái niệm « hợp chất hóa học », mà trước kia các nhà hóa học đã xác định một cách rõ ràng trong các tác phẩm của họ, đã trở thành đuối lý. Trong khoảng 25 năm cuối của thế kỷ XIX, các nhà nghiên cứu đã chú ý đến các dung dịch nhiều hơn trước. Các cơ sở của lý thuyết nhiệt động về dung dịch đã được nghiên cứu. Trong những năm 90 thế kỷ XIX, Van Hốp đã đưa ra khái niệm về dung dịch rắn. Việc nghiên cứu những giản đồ thành phần — tính chất của các hệ đa cấu tử có quy mô ngày càng mở rộng. Môn phân tích hóa lý đã ra đời. Dần dần người ta đã tích lũy được những tài liệu vạch ra chỗ không đúng của mưu đồ muốn quy các dung dịch về các hợp chất hóa học xác định.

Dĩ nhiên, các nhà hóa học tiên tiến hồi cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX đã không bỏ qua quá trình này. Thí dụ, học trò của Men-đê-lê-ép, viện sĩ hàn lâm Kô-nô-va-lốp, trong bài phát biểu của mình *Về ái lực hóa học* đọc tại phiên họp toàn thể Đại hội lần thứ X các nhà nghiên cứu khoa học tự nhiên và y học Nga năm 1898, đã nói như sau :

---

1. Đ. I. Men-đê-lê-ép : *Những cơ sở của hóa học*, tiếng Nga, xuất bản lần thứ 12, Nhà xuất bản hóa học trung ương, 1934, t. 1, tr. 471.

vật thể tương tự trong việc nghiên cứu các hiện tượng tự nhiên không phải nhỏ... »[1].

Trong thời kỳ này đã xuất hiện khuynh hướng muốn quy khái niệm dung dịch về khái niệm hợp chất hóa học xác định. Nhiều nhà hóa học ở thế kỷ XIX cho rằng các dung dịch là những hỗn hợp cơ — lý đồng nhất của các phân tử của những hợp chất hóa học khác nhau. Đó là một trong những hình thức biểu hiện dụng ý quy khái niệm « dung dịch » thành khái niệm « hợp chất hóa học ». Trong các tác phẩm của những người ủng hộ thuyết hóa học về dung dịch, người ta thấy một hình thức biểu hiện khác của khuynh hướng nói trên.

Thí dụ, Men-đê-lê-ép cho rằng các dung dịch là những hợp chất hóa học xác định ở trạng thái phân ly. Để nêu bật quan điểm của mình về cấu tạo các dung dịch, Men-đe-lê-ép đã viết :

« Quan niệm về các dung dịch và các hợp chất xác định khác (quan niệm được ta công nhận) không thừa nhận chúng tồn tại độc lập riêng rẽ, mà cho rằng chúng là một trạng thái đặc biệt của các hợp chất nhất định. Qua đấy mà ta có được sự thống nhất của các khái niệm hóa học ; và nếu chấp nhận khái niệm cơ-lý về các hợp chấp không xác định thì không thể có được sự thống nhất ấy »[2].

« Như ta đã thấy ở chương I, các muối kết hợp với nước kết tinh ở những mức độ khác nhau và chúng tuân theo định luật tỉ lệ đơn giản. Ở chương I, bằng lối giả

---

1. Trích trong cuốn *Mở đầu về phân tích hóa lý* của N. X. Cuốc-na-cốp, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1940, tr. 12.

2. Đ. I. Men-đê-lê-ép : *Những cơ sở của hóa học*, tiếng Nga, xuất bản lần thứ 12, Nhà xuất bản hóa học trung ương, 1934, t. 1, tr. 409.

định, tôi đã cố gắng chứng minh rằng trong các dung dịch chúng ta không có gì khác ngoài những sản vật lỏng của sự phân ly các hydrat xác định tuân theo định luật tỉ lệ bội, đồng thời tôi cũng chú ý ghép cả loại này của các hợp chất không xác định vào một nguyên lý chung mà Đan-tơn đã nêu ra, cũng giống như các nhà thiên văn đã không tìm thấy được những sai lệch trong các nhiễu loạn mà lại tìm thấy sự xác minh các định luật của Niu-tơn là đúng »[1].

Cho đến gần cuối thế kỷ XIX thì ý định muốn quy khái niệm « dung dịch » vào khái niệm « hợp chất hóa học », mà trước kia các nhà hóa học đã xác định một cách rõ ràng trong các tác phẩm của họ, đã trở thành đuối lý. Trong khoảng 25 năm cuối của thế kỷ XIX, các nhà nghiên cứu đã chú ý đến các dung dịch nhiều hơn trước. Các cơ sở của lý thuyết nhiệt động về dung dịch đã được nghiên cứu. Trong những năm 90 thế kỷ XIX, Van Hốp đã đưa ra khái niệm về dung dịch rắn. Việc nghiên cứu những giản đồ thành phần — tính chất của các hệ đa cấu tử có quy mô ngày càng mở rộng. Môn phân tích hóa lý đã ra đời. Dần dần người ta đã tích lũy được những tài liệu vạch ra chỗ không đúng của mưu đồ muốn quy các dung dịch về các hợp chất hóa học xác định.

Dĩ nhiên, các nhà hóa học tiên tiến hồi cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX đã không bỏ qua quá trình này. Thí dụ, học trò của Men-đê-lê-ép, viện sĩ hàn lâm Kô-nô-va-lốp, trong bài phát biểu của mình *Về ái lực hóa học* đọc tại phiên họp toàn thể Đại hội lần thứ X các nhà nghiên cứu khoa học tự nhiên và y học Nga năm 1898, đã nói như sau :

---

1. Đ. I. Men-đê-lê-ép : *Những cơ sở của hóa học*, tiếng Nga, xuất bản lần thứ 12, Nhà xuất bản hóa học trung ương, 1931, t. 1, tr. 471.

« Việc biến hóa hóa học là do các tương tác tuân theo quy luật liên tục gây ra. Chúng ta sẽ không thể tránh khỏi mâu thuẫn, nếu trong các quan niệm của chúng ta về ái lực, chỉ hạn chế trong lĩnh vực các tỉ lệ không đổi... Không còn nghi ngờ gì nữa, những giới hạn của hóa học mà ngày xưa để lại và đã đưa hóa học vào lĩnh vực những đại lượng hằng định, đã tỏ ra chật hẹp »[1].

Dần dần người ta bắt đầu nêu ra một khuynh hướng mới ngược với khuynh hướng trước. Nếu như trước kia, hồi thế kỷ XIX, các nhà hóa học tìm cách quy khái niệm « dung dịch » về khái niệm « hợp chất hóa học xác định » thì trong mấy chục năm đầu thế kỷ XX, người ta lại thường thấy ý định đưa khái niệm « dung dịch » lên hàng đầu và coi các hợp chất xác định như những trường hợp riêng biệt của các dung dịch.

Người ta nhận thấy rằng, nói chung thành phần các chất hóa học phức tạp luôn luôn thay đổi chứ không phải là bất biến. N. X. Cuốc-na-cốp đã nhấn mạnh rất rõ điều này. Theo N. X. Cuốc-na-cốp, thành phần của các hợp chất hóa học xác định hình thành ra trong các dung dịch, được đặc trưng bởi vị trí của những điểm « bất thường » hoặc những điểm « đan-tơn » trên các giản đồ thành phần — tính chất.

N. X. Cuốc-na-cốp viết: « Chúng ta cần phải coi các dung dịch và các chất có thành phần biến đổi hoặc các xon-vát là dạng cơ bản của các biến hóa hóa học. Dù thoạt nhìn có vẻ kỳ lạ như thế nào đi nữa, thì chính nguyên lý liên tục từ nay trở đi sẽ có nhiệm vụ bảo vệ tính bất khả xâm phạm của định luật thành phần không

1. Trích trong cuốn *Mở đầu về phân tích hóa lý* của N. X. Cuốc-na-cốp, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1940, tr. 24.

đổi và nêu lên được đặc tính chính xác của tính gián đoạn khi hình thành các hợp chất hóa học xác định. Thực tế thì cái đặc trưng cho một hợp chất nhất định, không phải là thành phần chất rắn vì nói chung thành phần đó là biến đổi, mà là thành phần không đổi của các điểm bất thường hoặc bất biến trên các giản đồ tính chất của chất rắn. Vì nguyên nhân đó, các tính chất của những điểm bất thường có một ý nghĩa quan trọng đặc biệt. Ở những điểm đó, sự đồng nhất của chất rắn hoặc lỏng không bị xâm phạm gì, nhưng trên giản đồ « thành phần — tính chất » người ta thấy có sự cắt nhau đặc sắc của hai nhánh dưới một góc »[1].

Khi so sánh các quan điểm của Béc-tô-lê và Pơ-rút, N. X. Cuốc-na-cốp đã đi đến những kết luận sau:

« Cần nhận thấy rằng các chất rắn có thành phần không đổi, đem dùng trong phân tích hóa học, được coi là chỗ dựa chính của định luật tỉ lệ bội và của những quan niệm về nguyên tử. Cho nên tính thay đổi của thành phần, một tính chất chung của các chất rắn đồng nhất, đã ngẫu nhiên làm cho người ta không yên tâm về độ chính xác và số phận của quy luật cơ bản của hóa học với tất cả những hậu quả có thể sinh ra từ đấy. Quan niệm về tính liên tục của Béc-tô-lê hình như trái với các quan niệm của Pơ-rút — Đan-tơn. Nhưng những sự lo ngại này không phù hợp với thực tế. Hiện nay toàn bộ các dữ kiện về phân tích hóa lý đã cho phép xác nhận một cách đầy tin tưởng rằng, các phép xác định của Đan-tơn và Pơ-rút đều đúng, nhưng quan điểm của Béc-tô-lê là tổng quát hơn ».

Ý kiến trình bày trên đây của N. X. Cuốc-na-cốp nói lên rằng ông đã thấy được phép biện chứng của liên hệ

1. N. X. Cuốc-na-cốp: *Mở đầu về phân tích hóa lý*, tiếng Nga. Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1940, tr. 31.

qua lại giữa các khái niệm « dung dịch » và « hợp chất hóa học ».

Mặc dù trong các tác phẩm của N. X. Cuốc-na-cốp, thỉnh thoảng có xuất hiện khuynh hướng muốn đưa khái niệm « dung dịch » lên hàng đầu, nhưng trong khi làm nổi bật sự tương quan giữa các khái niệm « dung dịch » và « hợp chất hóa học », N.X. Cuốc-na-cốp đã nhấn mạnh mối liên hệ chặt chẽ, sự thống nhất mâu thuẫn, sự cần thiết của cả hai khái niệm.

Hóa học hiện đại đã chỉ rõ rằng trong nhiều trường hợp vẫn có mối liên hệ lẫn nhau giữa các dung dịch và các hợp chất xác định giống như mối liên hệ một bên là của các số nguyên đơn giản và một bên là của các số phân số, bao gồm cả các số vô tỷ nữa. Một trong những thí dụ đơn giản nhất về mối liên hệ lẫn nhau này là hệ AgCl — TlCl. Hệ này hình thành nên một đường liên tục của các dung dịch rắn và lỏng. Các điểm đầu và cuối của đường này trên giản đồ thành phần — tính chất tương ứng với các hợp chất hóa học đã được xác định — AgCl và TlCl. Tất cả những điểm trung gian tương ứng với các dung dịch. Có thể lấy một thí dụ khác như các tỉ lệ quan sát được trong hệ Ma-giê và bạc. Hợp chất AgMg được hình thành trong hệ đó, nóng chảy ở 820° và tạo ra, với các cấu tử của nó, những dung dịch rắn giới hạn. Trong trường hợp này, cả hai phía của điểm đặc trưng thành phần của hợp chất xác định, đều được bao bọc bằng những điểm biểu thị thành phần của các dung dịch Ag — Mg.

Tương tự như một số phân số có thể được biểu thị bằng tỷ số giữa các số nguyên đơn giản, ở đây trong các trường hợp vừa nêu, ta có thể biểu thị các dung dịch như sự kết hợp của một loạt các hợp chất hóa học xác định. Tuy vậy, ta không thể thu hẹp khái niệm « dung

dịch » vào khái niệm « hợp chất hóa học xác định », cũng như không thể thu hẹp khái niệm « số phân số » vào khái niệm « số nguyên ». Các dung dịch có một số tính chất đặc biệt mà ở các hợp chất hóa học xác định không có, trước hết là khả năng thay đổi thành phần một cách liên tục trong những giới hạn nhất định.

Cũng không có một cơ sở nào để nói rằng khái niệm hợp chất hóa học có thể quy về khái niệm « dung dịch ». Không thể xem các hợp chất hóa học như các dung dịch được, vì thành phần của chúng tuân theo quy luật tỉ lệ bội. Trong dãy các dung dịch rắn liên tục AgCl — TlCl có không ít những dung dịch mà thành phần của chúng tương ứng với các tỷ lệ bội đơn giản. Tuy vậy không có một dung dịch nào trong số đó lại là hợp chất hóa học cả.

Chỉ những trường hợp khi trong phạm vi các dung dịch rắn liên tục trên các giản đồ « thành phần — tính chất » có xuất hiện những điểm đặc biệt, mà thành phần của chúng không biến đổi khi điều kiện bên ngoài thay đổi, thì mới có thể nói có các hợp chất hóa học xác định.

Như vậy, theo các quan niệm của hóa học hiện đại, các dung dịch và các hợp chất hóa học là một khối chặt chẽ, như hai mặt của một vấn đề. Nói thật nghiêm ngặt, mỗi hợp chất hóa học thường gặp trong thực tế, cũng là dung dịch. Mỗi một dung dịch là sự kết hợp của các hợp chất hóa học (hoặc tương ứng, của các đơn chất).

9. NHỮNG CUỘC TRANH LUẬN VỀ NỘI DUNG CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN CỦA HÓA HỌC

Bây giờ ta xét đến những nguyên nhân đã làm nảy ra hàng loạt các cuộc tranh luận mới xung quanh khái niệm « hợp chất hóa học »[1], trong thời gian gần đây.

Một trong những nguyên nhân là những thành tựu đã đạt được trong việc nghiên cứu cấu tạo vật chất, nhất là những thành tựu của môn hóa tinh thể.

Những thành tựu ấy đã làm thay đổi khái niệm về phân tử trong hóa học. Mặc dù sự thay đổi khái niệm về phân tử hình như không rõ lắm, nhưng sự thay đổi ấy nhất định có ảnh hưởng đến nội dung của các khái niệm khác của hóa học có liên quan chặt chẽ với khái niệm về phân tử.

Khái niệm về phân tử đã được chính thức công nhận trong hóa học tại Đại hội Các-lơ-xru năm 1860. Trong nghị quyết của Đại hội, phân tử được định nghĩa là *lượng vật chất nhỏ nhất tham gia vào các phản ứng hóa học* và quy định nên các tính chất vật lý của nó.

Định nghĩa đó đã phản ánh quan điểm của A-vô-ga-đơ-rô, Lô-răng, Can-ni-da-rô. Men-đê-lê-ép đã lấy định nghĩa đó làm cơ sở cho cuốn *Những cơ sở hóa học* của ông, và định nghĩa đó vẫn còn đúng trong hóa học cho đến cả thời gian gần đây. Thí dụ trong *Giáo trình giảng hóa vô cơ*, I. A. Ka-blu-cốp đã định nghĩa như sau :

---

1. Xem : *Báo cáo tại Hội nghị về định nghĩa khái niệm hợp chất hóa học*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, Mát-scơ-va, 1953, và *Tạp chí hóa vô cơ*, t. I, cuốn 7, tr. 1583 — 1606

« Các tiểu phần hoặc phân tử của một chất phức tạp là lượng vật chất nhỏ nhất tham gia vào tương tác hóa học với các tiểu phần khác »[1].

Với các định nghĩa khái niệm « phân tử » như vậy, rõ ràng là mỗi một hợp chất hóa học phải gồm nhiều phân tử, vì những phân tử thể hiện cả tính hóa học của nó. Nói cách khác, ngoại diên các khái niệm « hợp chất hóa học » và « phân tử » trùng nhau. Định nghĩa khái niệm » phân tử » là lượng vật chất nhỏ nhất tham gia vào các phản ứng hóa học, là định nghĩa cơ bản của khái niệm đó hồi thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX. Ngoài định nghĩa ấy ra, còn có một định nghĩa khác, đại ý là: *phân tử là lượng vật chất nhỏ nhất có khả năng tồn tại độc lập* Định nghĩa này thường được phát biểu dưới nhiều cách khác nhau trong các tác phẩm của nhiều nhà hóa học. Đôi khi chúng kết hợp với định nghĩa đầu tiên, thí dụ như trong sách giáo khoa của Men-đê-lê-ép hoặc của Ka-blu-cốp. Đôi khi chúng lại hoàn toàn thay thế cho định nghĩa đầu tiên, như trong các tác phẩm của Ốt-tơ-van.

Định nghĩa thứ nhất về căn bản là một định nghĩa hóa học vì nó dựa chủ yếu vào các tính chất hóa học của các chất. Định nghĩa thứ hai về căn bản có tính chất vật lý vì chủ yếu nó dựa trên những dữ kiện vật lý về cấu tạo phân tử.

Trong thời gian khi cấu tạo của các chất lỏng và chất rắn hãy còn chưa được nghiên cứu, thì cả hai định nghĩa khái niệm « phân tử » hãy còn song song tồn tại. Việc kiểm tra học thuyết phân tử bằng thực nghiệm đã dựa chủ yếu vào việc nghiên cứu tính chất của các khí. Trong những điều kiện như vậy, mâu thuẫn giữa định

1. I. A. Ka-blu-cốp : *Giáo trình giảng hóa vô cơ*, tiếng Nga, Nhà xuất bản nông nghiệp, 1940, tr. 38.

nghĩa thứ nhất và thứ hai về khái niệm « phân tử » chưa lộ ra.

Sau khi những phương pháp nghiên cứu mới về vật lý đã cho phép hiểu rõ cấu tạo của một loạt những chất rắn và lỏng, thì người ta thấy một điều rất rõ là ở nhiều hợp chất hóa học, thí dụ ở đa số các muối vô cơ, ở thể rắn, không có những phân tử tồn tại độc lập, nghĩa là có kiến trúc xác định. Hình như định nghĩa hóa học về phân tử trong nhiều trường hợp mâu thuẫn với định nghĩa vật lý và không được xác minh bằng thí nghiệm vật lý.

Do những thành tựu của môn hóa tinh thể và một số các lĩnh vực khác của khoa học nghiên cứu cấu tạo vật chất, định nghĩa hóa học về phân tử được thay thế bằng định nghĩa vật lý. Định nghĩa vật lý trở thành định nghĩa chính của khái niệm « phân tử ». Thí dụ trong tập thứ 28 cuốn Đại bách khoa toàn thư Liên-xô xuất bản lần thứ hai đã có định nghĩa khái niệm « phân tử » như sau :

« Phân tử » là phần tử nhỏ nhất của một chất đã cho, có những tính chất căn bản của nó, có khả năng tồn tại độc lập và cấu tạo từ những nguyên tử giống nhau hoặc khác nhau. Các nguyên tử này kết hợp với nhau thành một khối thống nhất bởi những mối liên hệ hóa học ».

Việc chuyển từ định nghĩa hóa học của khái niệm « phân tử » qua định nghĩa vật lý dưới ánh sáng những dữ kiện của học thuyết hiện đại về cấu tạo vật chất, thể hiện sự thu hẹp phạm vi khái niệm « phân tử ». Thí dụ, nhiều chất cấu tạo từ các ion, mà khái niệm vật lý về « phân tử » lại không xuất phát từ cấu tạo của chúng.

Nếu trước kia khái niệm hợp chất hóa học cùng nghĩa với khái niệm hóa học về phân tử, thì ngày nay, khi nội dung và phạm vi khái niệm « phân tử » đã thay đổi, mối

liên hệ như vậy giữa các khái niệm « phân tử » và « hợp chất hóa học » không còn nữa.

Một số nhà hóa học và vật lý đã không chú ý đến tình hình ấy, họ đã cố ý đi tìm các phân tử vật lý trong các tinh thể của những hợp chất ion và trong các hợp chất giữa-kim loại, có nghĩa là ở những chỗ không có các phân tử vật lý. Khuynh hướng muốn bảo vệ khái niệm phân tử đối với mọi dạng hợp chất hóa học đã đưa một số đến khái niệm đại phân tử-tinh thể.

Theo quan niệm đó, thì tinh thể kim cương, kim loại hoặc muối tạo được một đại phân tử.

Quan niệm như vậy, về thực chất, không những đã vứt bỏ quan niệm hóa học mà cả quan niệm vật lý về phân tử nữa.

Một nguyên nhân khác làm xuất hiện ra cuộc tranh luận xung quanh khái niệm « hợp chất hóa học » là các thành tựu trong lĩnh vực nghiên cứu những liên kết giữa các nguyên tử và giữa các phân tử.

Trước kia, mãi cho đến cuối thế kỷ XIX, quan niệm về liên kết hóa học chủ yếu bị giới hạn ở những sự hiểu biết về hóa trị của các nguyên tử, về thứ tự phân bố của các liên kết trong phân tử, về độ ghép của chúng. Có nghĩa là trong bất kỳ một hợp chất hóa học nào, nếu nó tồn tại, thì các nguyên tử của các nguyên tố kết hợp với nhau bằng những liên kết hóa học. Bản chất của các liên kết còn chưa được nghiên cứu.

Mới nhìn qua có thể nghĩ rằng trước đây phạm vi các khái niệm « liên kết hóa học » và « hợp chất hóa học » là một, và như đã nói, nó trùng với phạm vi khái niệm hóa học trước kia về phân tử. Tuy nhiên kết luận đó chưa đúng hẳn vì ở đây chưa kể đến sự khác nhau trong các quan điểm hồi thế kỷ XIX về bản chất của các dung dịch. Một số nhà hóa học thế kỷ XIX (Grô-gúyt,

Béc-đê-li-uýt, Mít-se-lic, Frăng-cơ-lanh, Gây Luyt-xắc, Đô-xi-ốt, A-léc-xép, Ni-côn, Tin-đen, Van Hốp, A-rê-ni-uýt) cho rằng sự tồn tại của các dung dịch là do tác dụng của các lực có bản chất phi hóa học. Trong quan điểm của các nhà hóa học ấy — những môn đệ của cái gọi là thuyết vật lý về các dung dịch — phạm vi của các khái niệm « hợp chất hóa học », « liên kết hóa học », « phân tử hóa học » là một.

Nhưng bên cạnh các môn đệ của thuyết vật lý về các dung dịch kể trên, còn có một số không ít các nhà bác học cho dung dịch là sản phẩm của tương tác hóa học (Bi-ô, Pô-ghen-đoóc, Đuy-ma, Các-sten, Hét-xơ, Gi-mơ-lin, Men-đê-lê-ép, Béc-tô-lê, Pi-cơ-rinh v.v.). Trong quan điểm của các môn đệ « thuyết hóa học về dung dịch », phạm vi khái niệm « liên kết hóa học » rộng rãi hơn phạm vi khái niệm về « hợp chất hóa học xác định » vì nó còn mở rộng ra cho các tương tác trong dung dịch.

Song song với sự phát triển thành công của việc nghiên cứu trong lĩnh vực thuyết liên kết hóa học, nội dung khái niệm « liên kết hóa học » cũng thay đổi. Khái niệm mới nhất hiện nay về « liên kết hóa học » khác về căn bản với những khái niệm hồi thế kỷ XIX.

Nếu như trước kia, hồi thế kỷ XIX, các liên kết hóa học giữa các nguyên tử hoặc giữa những nhóm nguyên tử, khác nhau bởi độ ghép liên kết và bởi bản chất của các nguyên tử tạo thành các liên kết ấy, thì hiện nay những tương tác giữa nguyên tử và giữa phân tử đều khác nhau và được phân biệt dựa vào các tính chất riêng biệt của các lực tác dụng. Ngày nay, người ta đã biết rằng, có liên kết cộng hóa trị do một hoặc vài cặp electron tạo thành; có sự tương tác giữa ion, ở đây lực

hút là do các điện tích dương và âm của các ion; có liên kết kim loại là kết quả của sự tương tác tập hợp của các ion kim loại với các đám khí êlectron; có liên kết gọi là liên kết Van đéc Van giữa các phân tử hoặc nguyên tử trung hòa điện.

Khi đánh giá bản chất của những dạng tương tác khác nhau giữa phân tử và giữa nguyên tử, một vài tác giả cho rằng cần phải coi liên kết cộng hóa trị là liên kết hóa học chính cống, còn những dạng liên kết khác là liên kết vật lý.

Đôi khi lại phải liệt tất cả các dạng tương tác giữa nguyên tử và giữa phân tử vào liên kết hóa học, trừ lực Van đéc Van tức là lực do tương tác lưỡng cực, hoặc tổng quát hơn, là do tương tác đa cực của các phân tử và nguyên tử ở những khoảng cách tương đối lớn.

Trong chừng mực mà chúng ta biết, không có một cơ sở khoa học nghiêm ngặt nào về việc phân chia ra các tương tác giữa phân tử, giữa nguyên tử như vậy. Và chưa chắc đã có thể phân chia như vậy vì cả những liên kết cộng hóa trị và những tương tác Van đéc Van căn bản đều là do cùng một và chỉ một loại lực tương tác giữa các êlectron và hạt nhân mà thôi. Khi tính toán chính xác bằng cơ học lượng tử thì người ta tính được các lực « hóa học » và lực Van đéc Van như là những giá trị của cùng một hàm số tương tác lấy theo những khoảng cách khác nhau giữa các phân tử hoặc giữa các nguyên tử. Cho nên, mặc dù nội dung khái niệm « liên kết hóa học » hiện nay đã phong phú hơn nhiều so với hồi thế kỷ XIX, nhưng cho đến nay vẫn không nên xem khái niệm về liên kết hóa học là một khái niệm hóa học đã được xác định hoàn toàn.

Phạm vi khái niệm liên kết hóa học trong quá trình phát triển của việc nghiên cứu tương tác giữa phân tử

và giữa nguyên tử đã thay đổi. Nếu trước kia nhiều nhà hóa học cho rằng liên kết hóa học đóng vai trò chủ yếu trong việc tạo thành các hợp chất hóa học xác định và nghi ngờ sự có mặt của liên kết hóa học trong các dung dịch, thì ngày nay vai trò của các liên kết hóa học trong việc hình thành nhiều dung dịch là một điều quá rõ ràng, thí dụ, các dung dịch kim loại, các dung dịch muối tan vào nhau v.v. Hơn nữa ở các đơn chất, trong đa số trường hợp, các nguyên tử của các nguyên tố liên kết với nhau nhờ các liên kết hóa học (kim cương, than chì, oxy v.v.)

Tuy nhiên điều đó không có nghĩa là phạm vi khái niệm « liên kết hóa học » hoàn toàn lồng vào phạm vi khái niệm « chất hóa học phức tạp ». Không thể coi một số dung dịch, thí dụ các dung dịch của các nguyên tố ở trạng thái lỏng của nhóm không của hệ thống tuần hoàn, là kết quả của tương tác hóa học. Trong các dung dịch ấy không có những liên kết hóa học nào theo đúng nghĩa của danh từ đó.

Như vậy, phạm vi khái niệm « liên kết hóa học » sẽ rộng lớn hơn phạm vi khái niệm « hợp chất hóa học », lại hoàn toàn không giống với phạm vi khái niệm « chất hóa học phức tạp ». Giữa các phạm vi khái niệm « liên kết hóa học » và « chất hóa học đơn giản » cũng có phần nào giống nhau. Nếu trước kia có thể cho rằng, sự hình thành liên kết hóa học cũng có nghĩa như là sự hình thành hợp chất hóa học xác định, thì ngày nay điều đó rõ ràng là không đúng. Tuy vậy, một số nhà hóa học vẫn cho rằng cần phải coi khái niệm « hợp chất hóa học » xuất phát từ khái niệm « liên kết hóa học ».

Theo quan điểm ấy thì nên coi bất kỳ một cấu tạo nào mà giữa các nguyên tử của nó có liên kết hóa học, đều là hợp chất hóa học.

Nói như thế thực tế là đã vứt bỏ nội dung mà mọi người đã thừa nhận của hàng loạt khái niệm cơ bản của hóa học và của một số định luật quan trọng nhất của nó.

Nếu như cho rằng sự hình thành các liên kết hóa học giống như sự hình thành hợp chất hóa học, thì các phạm vi của những khái niệm « liên kết hóa học » và « hợp chất hóa học » bắt buộc phải giống nhau. Ở đây, bộ phận các dung dịch trong đó không phải chỉ có tương tác Van đéc Van, sẽ được liệt vào loại các hợp chất hóa học.

Sự khác nhau giữa các hợp chất hóa học xác định và các dung dịch sẽ thoát ra khỏi phạm vi nghiên cứu. Hơn thế nữa, nếu theo quan điểm này thì ngay cả sự khác nhau giữa các đơn chất và các chất phức tạp cũng mất hẳn ý nghĩa của nó vì đa số các đơn chất theo giả thiết ở trên phải được xem là những hợp chất hóa học.

Định luật tỉ lệ bội không còn tác dụng nữa vì các dung dịch đã được kể vào số các hợp chất hóa học rồi.

Các quá trình hấp phụ tĩnh điện phải được xem như những quá trình đưa đến việc hình thành các hợp chất hóa học trên bề mặt của chất hấp phụ.

Các quá trình bốc hơi, kết tinh, hòa tan, nóng chảy, tất cả mọi sự chuyển tướng có thể có, trong đa số trường hợp, phải được coi là các quá trình hóa học.

Các quá trình phân tách cơ học các tinh thể, các quá trình đúc, dập v.v. cũng cần được xem là các quá trình hóa học, bởi vì chúng gây nên sự phân phối lại các mối liên kết giữa các nguyên tử, phá vỡ các mối liên kết giữa một số nguyên tử.

Như vậy, việc thừa nhận giả thiết cho rằng sự tồn tại của liên kết hóa học luôn luôn là sự hình thành các hợp chất hóa học, sẽ dẫn tới sự hỗn loạn không đáng có

trong nội dung của hàng loạt khái niệm cơ bản của hóa học.

Lấy gì để chứng minh rằng những ý đồ muốn định nghĩa hợp chất hóa học bằng các khái niệm « liên kết hóa học » và « phân tử » sẽ không đi đến kết quả? Có thể cho nguyên nhân thất bại của các ý đồ đó chỉ là do sự khác nhau về phạm vi của các khái niệm « hợp chất hóa học », « liên kết hóa học », « phân tử » được không?

Chúng tôi cho rằng, sự thất bại của các ý đồ muốn định nghĩa hợp chất hóa học bằng các khái niệm « phân tử » hoặc « liên kết hóa học » không những chỉ là do sự khác nhau về phạm vi của các khái niệm nói trên, mà chủ yếu là do sự khác nhau sâu sắc về nội dung của chúng.

Các khái niệm « nguyên tố hóa học », « chất hóa học phức tạp », « hợp chất hóa học », « dung dịch » đặc trưng cho vật chất đứng về quan điểm các tính chất trung bình vi mô của nó, mà những tính chất này trước hết lại đặc trưng cho thành phần trung bình vi mô của vật chất và đem lại một quan niệm về cấu tạo vi mô của vật chất qua cái kính tính chất vi mô của nó.

Các khái niệm *hiện đại* về « phân tử » và « liên kết hóa học » là những khái niệm đặc trưng cho những đặc điểm xác định về cấu tạo vi mô của vật chất, đặc trưng cho những quan hệ hay những tính chất nhất định của các nguyên tử. Nếu trước kia, hồi thế kỷ XIX, các khái niệm « phân tử hóa học », « liên kết hóa học » ở mức độ cao đã mang tính chất hiện tượng luận thì ngày nay không nên nói như vậy. Nội dung các khái niệm ấy hiện nay về căn bản đã khác xa nội dung của các khái niệm « hợp chất hóa học », « dung dịch », « chất hóa học phức tạp », mặc dù có liên quan chặt chẽ với chúng. Bởi vậy những khái niệm hiện thời về « phân tử » và « liên kế

hóa học » không nên xem như là những dấu hiệu đặc biệt, chủ yếu của khái niệm « hợp chất hóa học ».

Ý đồ muốn dựa vào khái niệm « liên kết hóa học » để định nghĩa khái niệm « hợp chất hóa học » cũng giống như ý đồ muốn dùng khái niệm « một trang sách » để định nghĩa khái niệm « một tác phẩm nghệ thuật ».

Như vậy, qua đây ta nên kết luận rằng các khái niệm « hợp chất hóa học », « dung dịch », « chất hóa học phức tạp » hiện nay vẫn còn giữ nguyên các dấu hiệu căn bản chủ yếu đã có trong thế kỷ XIX.

Có thể nghĩ rằng, khi hóa học phát triển xa hơn nữa cũng chưa chắc đã cần thiết phải xây dựng lại các khái niệm căn bản ấy hoặc vứt bỏ chúng đi. Các khái niệm « nguyên tố hóa học », « hợp chất hóa học », « dung dịch », « chất hóa học phức tạp » đã trở thành nền móng, trở thành cái vốn cơ bản vững chắc của hóa học. Những dấu hiệu căn bản, chủ yếu của các khái niệm ấy là những sự khái quát về hóa học mà theo quan điểm của chúng tôi có thể coi là những hạt chân lý tuyệt đối trong khoa học hóa học.

CHƯƠNG IX

BÀN VỀ NHỮNG KHUYNH HƯỚNG DUY VẬT VÀ DUY TÂM TRONG THUYẾT CẤU TẠO PHÂN TỬ

« ... Không có một cơ sở triết học vững chắc thì không có ngành khoa học tự nhiên nào, không có chủ nghĩa duy vật nào có thể chiến đấu chống lại sức tấn công của những tư tưởng tư sản và sự phục hồi của thế giới quan tư sản. Muốn chiến đấu được và chiến đấu đến cùng, đến thắng lợi hoàn toàn, nhà khoa học tự nhiên phải là người duy vật hiện đại, người tự giác theo chủ nghĩa duy vật mà đại diện là Mác, nghĩa là họ phải là nhà duy vật biện chứng » [1].

Trong những chương trước, khi trình bày về những vấn đề triết học của khoa học tự nhiên (chủ yếu là hóa học), thì các vấn đề đấu tranh giữa những luồng tư tưởng duy vật và duy tâm được nói tới tương đối ít. Trong chương này chúng tôi xét và đối chiếu hai chiều hướng duy vật và duy tâm ở một trong những thuyết quan trọng nhất của hóa học — thuyết cấu tạo phân

1. V. I. Lê-nin, *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 33, tr 207.

tử — Chúng tôi sẽ dựa vào một số kết luận của cuộc tranh luận về vấn đề tình hình thuyết cấu tạo hóa học trong hóa hữu cơ, đã đăng trên báo chí từ năm 1949.

1. HỌC THUYẾT CỦA A.M. BÚT-LÊ-RỐP, Ý NGHĨA VÀ CON ĐƯỜNG PHÁT TRIỂN CỦA HỌC THUYẾT ĐÓ

Kết quả thứ nhất và chủ yếu của cuộc tranh luận về vấn đề thuyết cấu tạo phân tử là mọi người đều thừa nhận rằng thuyết cấu tạo phân tử hóa học hiện nay, dựa trên học thuyết của A.M. Bút-lê-rốp. Cuộc tranh luận đã làm sáng tỏ ý nghĩa to lớn của thuyết do A M. Bút-lê-rốp phát triển, đối với hóa học hiện đại, và đã giúp ta đánh giá sâu sắc hơn nội dung của thuyết đó.

Thuyết cấu tạo phân tử các hợp chất hữu cơ (« thuyết cấu tạo hóa học ») bắt đầu phát triển từ năm 1861, khi A-lê-xan-đơ-rơ Mi-khai-lô-vít Bút-lê-rốp đọc báo cáo *Bàn về cấu tạo hóa học các chất*. Bản báo cáo đã mở ra một giai đoạn mới trong sự phát triển của hóa học hữu cơ.

Hồi đó các quan niệm về phân tử hóa học còn lờ mờ không rõ, và có lẽ lại không được sáng tỏ bằng quan niệm về hạt nhân nguyên tử hiện nay.

Các nhà hóa học đã biết một khối lượng khá lớn các phản ứng hóa học khác nhau về cộng, thế, trao đổi kép v.v. Những phản ứng này nếu không phải là phương tiện đặc biệt thì nói chung cũng là phương tiện chính để nghiên cứu các chất hữu cơ. Rất nhiều những phản ứng ấy cho ta một ấn tượng về tính biến đổi to lớn, tính linh động của các chất hóa học. Quan niệm về phân tử hóa học như là một cơ cấu phức tạp gồm một vài nguyên tử do Lô-mô-nô-xốp đề ra và Đan-tơn cũng

nhiều người khác phát triển thêm đã dần dần vạch con đường đi cho mình. Tuy vậy những phán đoán về trật tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử còn rất là không xác định. Hơn nữa, nhiều nhà hóa học nổi tiếng hồi giữa thế kỷ trước tin tưởng rằng về nguyên tắc, chỉ có thể biết được quá khứ và tương lai của phân tử thôi, chứ không tài nào biết nổi hiện tại của nó. Nói khác đi là không thể nào biết được cấu tạo thực của phân tử. Những quan điểm của Giê-ra, một trong những nhà hóa học Pháp nổi tiếng, là thuộc về số những quan điểm nói trên [1].

Giê-ra xuất phát từ chỗ là mỗi quá trình hóa học đều phá hủy cấu tạo ban đầu của vật chất. Do đó, Giê-ra khẳng định rằng không thể đoán biết được cấu tạo thực của các phân tử vật chất trên cơ sở các phản ứng hóa học. Theo Giê-ra thì những phản ứng hóa học chỉ cho phép ta kết luận về những loại chuyển hóa của một chất nhất định. Từ đó, đã xuất hiện cái gọi là những công thức loại và thuyết loại của Giê-ra. Theo thuyết này, thì công thức hóa học chẳng qua chỉ là sự đánh giá thành phần định tính của một chất nào đó, của những loại phản ứng mà chất đó có thể có, và của một vài tương đồng với những chất khác.

Khi phê phán những quan niệm ấy, Bút-lê-rốp chỉ rõ rằng phân tử hóa học được đặc trưng bằng một cấu tạo hoàn toàn xác định tức là bằng một thứ tự nhất định của các liên kết giữa các nguyên tử tạo thành phân tử. Cấu tạo phân tử quy định nên các tính chất hóa học của một chất và ngược lại, bằng sự nghiên cứu các tính

1. Nội dung phần sách này đã được Hội đồng Viện Hàn lâm khoa học dùng một phần để báo cáo ở Hội nghị toàn liên bang ngày 11 – 14 tháng 7 năm 1951. Có một số trùng nguyên văn với bản báo cáo: Trên là vi thế.

chất hóa học của một chất, những phản ứng hóa học mà chất đó có thể tham gia, các nhà hóa học có thể đoán biết được cấu tạo phân tử.

Thuyết Bút-lê-rốp là một giai đoạn mới về chất trong sự phát triển của hóa học. Đồng thời nó là một bản tổng kết của tất cả sự phát triển hóa hữu cơ từ trước. Những yếu tố tích cực trong các quan điểm trước Bút-lê-rốp — thuyết gốc và thuyết loại — cũng được ghi lại trong thuyết cấu tạo hóa học. Thuyết cấu tạo hóa học thừa nhận sự tồn tại của các gốc trong các phân tử, tức là của các nhóm nguyên tử có khả năng chuyển biến từ phân tử này sang phân tử khác trong các phản ứng hóa học. Nhưng thuyết này phủ nhận các quan niệm sai lầm trước đây cho rằng các gốc có tính bền vững đặc biệt, cho rằng những liên kết giữa các nguyên tử trong các gốc, dường như luôn luôn phải bền vững hơn những liên kết giữa các gốc. Thuyết Bút-lê-rốp rất coi trọng việc xác lập những phản ứng đặc trưng. Nhưng khác với thuyết loại, theo thuyết Bút-lê-rốp, những phản ứng đặc trưng xảy ra là do trong phân tử có những tập hợp nguyên tử hay là những nhóm nguyên tử bền vững nhất định. Nhờ có thuyết Bút-lê-rốp, sự nghiên cứu những phản ứng như thế trở thành một trong những biện pháp quan trọng nhất để hiểu biết cấu tạo phân tử.

Theo Bút-lê-rốp, cần phân biệt tương tác của các nguyên tử liên kết trực tiếp với nhau với tương tác của những nguyên tử liên kết với nhau qua những nguyên tử hay nhóm nguyên tử trung gian. Áp dụng quan niệm đề ra trước đây về hóa trị bốn của cacbon và về khả năng tạo thành mạch của các nguyên tử cacbon, Bút-lê-rốp đã giải thích được cấu tạo của phân tử nhiều chất đã biết hồi đó, đã tiên đoán được sự tồn tại của hàng loạt chất mà về sau này đã tìm ra.

Như ta đã thấy, thuyết cấu tạo hóa học xuất hiện trong cuộc đấu tranh với lập trường bất khả tri luận của Giê-ra và nhiều tín đồ khác của thuyết loại. Các học trò của Bút-lê-rốp đã tiếp tục nghiên cứu thuyết cấu tạo hóa học của ông, và nhờ đó đã khắc phục được những quan niệm rất phổ biến của khuynh hướng bất khả tri luận về phân tử và nguyên tử. Chẳng hạn, nhà hóa học Nga nổi tiếng N. A. Men-sút-kin khẳng định rằng những nguyên tử và nhóm nguyên tử được biểu thị trong các công thức hóa học chỉ là « công cụ tư duy — vật tượng trưng — chứ không phải là cái gì có thực ». Chống lại những quan điểm kiểu ấy, Bút-lê-rốp đã giữ vững quan điểm duy vật. Ông đã chỉ rõ rằng đối với các nguyên tử và phân tử, « chúng ta phải coi như là những vật có thực, nếu chúng ta không muốn sa vào chỗ hết sức tối tăm và bất định. Thử hỏi rằng một công thức bất kỳ nào đó của chúng ta với những ký hiệu nguyên tử của nó sẽ còn có nghĩa lý gì nữa nếu như khái niệm nguyên tử không đáp ứng một thực tại nhất định nào đó đối với chúng ta? »[1]

Bút-lê-rốp tiếp tục: « Tôi hy vọng điều nói trên đủ để cho chúng ta không những có quyền mà còn có nhiệm vụ phải nói về những tiểu phân và những nguyên tử của chúng ta với tất cả những mối liên hệ của chúng, như là về những cái có thực, và hơn nữa phải tin tưởng rằng ý kiến của chúng ta hoàn toàn không phải là cái gì trừu tượng không có cơ sở thực tế. Ngược lại, chúng ta có thể mạnh dạn quả quyết rằng chúng vẫn giữ vững mối liên hệ nhất định với những cái thực tế tồn tại trong

1. A. M. Bút-lê-rốp: *Những công trình chọn lọc về hóa hữu cơ*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1951, tr. 440.

thế giới khách quan và chúng ta có thể nhận biết được theo lối quan sát, thí nghiệm và tư duy thông thường »[1].

Hồi giữa thế kỷ trước, nhiều nhà hóa học đã phủ nhận khả năng thành lập thuyết phân bố không gian các nguyên tử trong phân tử.

Trong một cuốn sách giáo khoa hóa học, Kôn-be đã viết rằng « chúng ta không bao giờ dùng những sự khảo sát mà có thể lập được một quan niệm về vấn đề sắp xếp giữa những nguyên tử riêng biệt với nhau ». Theo sự khẳng định của Kê-ku-lê, thì không nên biểu thị vị trí của các nguyên tử trong không gian « trên mặt phẳng của tờ giấy ». Bút-lê-rốp đã phê phán những quan điểm ấy. Ông viết « chưa chắc ta đã có thể đồng ý với ý kiến của Kê-ku-lê ; thực thế, chính vì vị trí của điểm trong không gian được biểu thị bằng công thức toán học, nên chắc chắn là cần phải hy vọng rằng những quy luật chi phối sự tạo thành và sự tồn tại của hợp chất hóa học, một khi nào đó, sẽ được biểu thị bằng biểu thức toán học... Nếu những nguyên tử thực tế tồn tại thì tôi không thấy vì sao, như ông Kôn-be nghĩ, tất cả mọi cố gắng xác định vị trí không gian của các nguyên tử lại đều là vô ích, vì sao tương lai lại không dạy chúng ta tiến hành một sự xác định tương tự? »[2].

Những điều đó và những lời phát biểu khác của A. M. Bút-lê-rốp về vấn đề thuyết cấu tạo hóa học đã nâng Bút-lê-rốp lên thành một nhà duy vật và biện chứng tự

---

1. A. M. Bút-lê-rốp : *Những công trình chọn lọc về hóa học hữu cơ*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1951, tr. 440.

2. Như trên tr. 85 — 86.

phát biết đánh giá đúng và biết tiên đoán con đường phát triển của hóa học lý thuyết[1].

Học thuyết Bút-lê-rốp được mọi người thừa nhận. Nhưng số người phản đối học thuyết đó càng ít thì tên tuổi người sáng lập ra nó lại càng được ít người nhớ đến.

Về phía các nhà bác học Tây Âu, thì như chính Bút-lê-rốp đã vạch ra, họ luôn luôn lờ đi không nói gì đến những sự nghiên cứu của ông khi xử dụng kết quả của những nghiên cứu ấy. Chẳng bao lâu, một vài nhà bác học nước ngoài từ sự làm lơ đó đã đi tới phủ nhận trực tiếp quyền ưu tiên của Bút-lê-rốp. Lô-ta May-ê, người cố ý tự cho mình có vinh dự tìm ra định luật tuần hoàn của Đ. I. Men-đê-lê-ép, đã công kích Bút-lê-rốp, cho rằng người sáng lập ra thuyết cấu tạo hóa học là Kê-ku-lê, một người cùng tổ quốc với mình. Mặc dầu lập luận vô căn cứ của Lô-ta May-ê đã bị Bút-lê-rốp và học trò ông là Mác-cốp-nhi-cốp vạch trần bằng những chứng cớ không thể chối cãi được, nhưng những luận điểm do Lô-ta trình bày vẫn được các nhà sử hóa học nước ngoài nhắc đi nhắc lại nhiều lần, và coi như đã được mọi người công nhận.

Việc phủ nhận quyền ưu tiên của nhà bác học Nga vĩ đại đã kết hợp với việc không hiểu và xuyên tạc những tư tưởng sâu sắc của ông. Nhiều lần người ta đã trình bày thuyết cấu tạo hóa học như là một thuyết cấu tạo hình thức, có ý nghĩa nhỏ bé; thuyết ấy bị quy thành quan niệm cứng đờ về các cấu tạo, các công thức và những gạch hóa trị.

1. Không thể không chú ý rằng khi giải quyết các vấn đề hóa học thì Bút-lê-rốp là một nhà duy vật và biện chứng tự phát nhưng trong các lời phát biểu về các vấn đề triết học thì ông lại là nhà duy vật và biện chứng không triệt để.

Những người tham gia cuộc thảo luận về thuyết cấu tạo hóa học đã chứng minh rằng những lời bình luận ấy về thuyết cấu tạo hóa học là hoàn toàn vô căn cứ. Những tư tưởng cơ bản của Bút-lê-rốp còn có giá trị trong hóa học hiện đại. Thuyết cấu tạo hóa học là cơ sở hướng dẫn việc nghiên cứu về tổng hợp các hợp chất hữu cơ. Áp dụng thuyết Bút-lê-rốp, các nhà hóa học hữu cơ đã đạt được những thắng lợi quan trọng trong việc tổng hợp các chất hữu cơ mới, quan trọng đối với thực tiễn. Những thành tựu này chính là tiêu chuẩn chủ yếu để đánh giá sự đúng đắn và sức sống của học thuyết do Bút-lê-rốp đã đặt cơ sở.

Thuyết Bút-lê-rốp không bao giờ là một học thuyết chết, cứng nhắc. Đứng vững trên những nguyên tắc duy vật chủ yếu, thuyết cấu tạo hóa học được phát triển không ngừng và ngày càng phong phú thêm do sự tích lũy tất cả những hiện tượng khoa học ngày càng mới mẻ và đòi hỏi được giải thích. Chính A. M. Bút-lê-rốp đã nêu rõ sự cần thiết phải có sự phát triển sáng tạo hơn nữa thuyết của mình. Trong bài *Ý nghĩa hiện đại của thuyết cấu tạo hóa học*, ông đã viết như sau : « ... tôi không thể không thấy rằng những kết luận mà nguyên lý cấu tạo hóa học đưa đến, đã phù hợp với thực tế trong tất cả muôn ngàn trường hợp. Ở đây, cũng như trong bất kỳ một lý thuyết nào, chắc chắn là vẫn còn những thiếu sót, những điểm chưa hoàn chỉnh — ta sẽ còn gặp những hiện tượng chưa phù hợp thật sự với khái niệm về cấu tạo hóa học. Tất nhiên là chúng ta hết sức mong những hiện tượng như thế tăng nhiều lên ; những hiện tượng chưa giải thích được bằng các thuyết đã có, là những hiện tượng quý giá nhất cho khoa học. Ta có thể chờ đón sự phát triển của khoa học trong một

tương lai gần nhất, nhờ việc nghiên cứu các hiện tượng trên ».[1]

Thuyết cấu tạo hóa học được phát triển trước hết theo những hướng có liên hệ mật thiết với nhau như sau:

1 — Tiếp tục nghiên cứu học thuyết về trật tự liên kết hóa học của các nguyên tử liên kết trực tiếp với nhau trong phân tử.

2 — Phát triển thêm học thuyết về ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử không liên kết trực tiếp, tức là liên kết thông qua những nguyên tử hay nhóm nguyên tử trung gian khác.

Cả 2 hướng đó đều phát triển trên cơ sở phối hợp các phương pháp nghiên cứu hóa học và vật lý, trong đó ở đa số trường hợp, vai trò dẫn đầu thuộc về các phương pháp hóa học.

Ở đây chúng tôi không đặt vấn đề điểm lại sự phát triển của thuyết cấu tạo hóa học — vấn đề ấy không nằm trong khuôn khổ của cuốn sách này, mà chúng tôi chỉ có ý kể tóm tắt một vài kết quả cơ bản của sự phát triển ấy.

Một trong những yếu tố của quan niệm về thứ tự các liên kết hóa học là quan niệm về tính liên tục xác định của các liên kết hóa học của các nguyên tử trong phân tử. Ở đây cũng gồm có vấn đề phân bố không gian của các nguyên tử.

Vấn đề làm sáng tỏ sự phân bố không gian của các nguyên tử trong phân tử do Bút-lê-rốp đặt ra. Người giải quyết vấn đề ấy là Van Hốp và Lơ Ben. Từ đó, đã sản

---

1. A. M. Bút-lê-rốp: *Những công trình chọn lọc về hóa hữu cơ*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1951, tr. 425

sinh môn hóa học lập thể là học thuyết về vị trí không gian của các nguyên tử trong phân tử.

Những yếu tố quan trọng của quan niệm về thứ tự các liên kết hóa học là những khái niệm về liên kết hóa học, về hóa trị các nguyên tử, về độ ghép của các liên kết hóa học. Những khái niệm này đã được phong phú thêm lên do những sự kiện và lý thuyết mới.

Người ta thấy rằng mối liên hệ hóa học giữa các nguyên tử được thực hiện chủ yếu là bằng những êlectron hóa trị. Người ta đã chứng minh có thể xác định được sự phân bố mật độ êlectron trong phân tử nhiều chất hữu cơ và vô cơ. Quan niệm về các liên kết δ và π đã được đề ra — đó là bước đầu để tìm ra những sự khác nhau giữa các liên kết hóa học của những nguyên tử cácbon trong phân tử hợp chất hữu cơ. Sự cần thiết phải phân biệt các liên kết hóa học δ và π xuất phát từ những sự khác nhau về chất giữa các liên kết đơn của những nguyên tử cácbon, thí dụ như $\geq C - C \leq$, và các liên kết ghép loại $-\overset{|}{C}=C<$ và $-C\equiv C-$

Hóa học lượng tử đã cho phép giải thích định tính gần đúng về mặt lý thuyết những quan niệm về liên kết δ và liên kết π và những suy luận của hóa học lập thể về hướng các liên kết trong các phân tử hóa học đơn giản nhất.

Khái niệm độ ghép của các liên kết trong phân tử được mở rộng. Người ta đã chỉ rõ rằng ngoài những liên kết đơn, đôi và ba ra, có thể có những liên kết gọi là liên kết lẻ (M.A. I-lin-ski v.v.) khi một liên kết π được phân bố giữa 2 nguyên tử cácbon kề gần nhau (như trong benzen) hay là ngay cả giữa ba nguyên tử cácbon kề gần nhau (trong than chì).

Gần đây quan niệm về trật tự liên kết hóa học của các nguyên tử liên hệ trực tiếp với nhau đã được bổ sung bằng khái niệm về những *trạng thái hóa trị* của các nguyên tử và về *những loại* liên kết hóa học [1].

Theo những quan niệm này thì, nên chia ra 3 trạng thái hóa trị của nguyên tử cácbon :

1 — Nguyên tử cácbon liên kết trực tiếp với 4 nguyên tử khác. Trong trường hợp này, 4 nguyên tử được phân bố ở các đỉnh của tứ diện và nguyên tử cácbon nói trên ở tâm của tứ diện.

2 — Nguyên tử cácbon liên kết trực tiếp với 3 nguyên tử khác. Trong trường hợp này, 3 nguyên tử được phân bố trên cùng một mặt phẳng với nguyên tử cácbon vừa nói, trong đó các hướng từ nguyên tử cácbon ấy đến 3 nguyên tử kia lập thành những góc 120^0.

3 — Nguyên tử cácbon liên kết trực tiếp với 2 nguyên tử cácbon khác. Trong trường hợp này, các nguyên tử được phân bố trên cùng một đường thẳng với nguyên tử cácbon vừa nói, theo cả hai bên.

Vậy thì, nếu nguyên tử cácbon tạo thành liên kết hóa học với nguyên tử nào khác, thì tính chất của liên kết ấy sẽ phụ thuộc trước nhất vào 2 yếu tố : a) độ ghép của liên kết, b) trạng thái hóa trị của nguyên tử cácbon.

Chẳng hạn, những liên kết δ giữa 2 nguyên tử cácbon C — C có thể khác nhau tùy theo mỗi nguyên tử đó ở những trạng thái hóa trị nào.

Để tính toán định lượng ảnh hưởng của những trạng thái hóa trị khác nhau của các nguyên tử cácbon đối với tính chất của toàn bộ phân tử, V.M. Ta-tép-ski đã đề ra

1. V.M. Ta-tép-ski : *Cấu tạo hóa học của cácbon và những quy luật trong các tính chất hóa lý của chúng*, tiếng Nga, Nhà xuất bản trường Đại học Tổng hợp, Mát-scơ-va, 1953.

quan niệm về các loại liên kết. Giữa những nguyên tử C — C có thể có 6 loại liên kết đơn. Giữa những nguyên tử C — H có thể có 3 loại liên kết v.v.

Khái niệm về những loại liên kết hóa học là một yếu tố của quan niệm về thứ tự liên kết của những nguyên tử *trực tiếp* liên kết với nhau. Khái niệm ấy không kể đến ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử và các nhóm nguyên tử không liên kết trực tiếp với nhau trong phân tử.

Để tính toán định lượng ảnh hưởng tương hỗ của những nguyên tử và nhóm nguyên tử đó trong những hợp chất hữu cơ hết sức đơn giản, người ta đã đề ra khái niệm về những tiểu loại liên kết hóa học.

Mỗi loại liên kết hóa học trong các hydrocacbon có thể chia ra thành một số tiểu loại tùy theo dạng những nhóm nguyên tử gần nhất.

Cơ sở của quan niệm về tiểu loại liên kết hóa học là giả thiết cho rằng việc tính toán ảnh hưởng tương hỗ có thể chỉ giới hạn bằng việc nghiên cứu tác dụng của những nguyên tử gần nhất đã tạo nên môi trường trực tiếp của liên kết hóa học nào đó.

Trong trường hợp hydrocacbon, thí nghiệm đã xác minh giả thiết đó. Nhờ có quan niệm về các loại và các tiểu loại liên kết hóa học của các nguyên tử trong phân tử hydrocacbon về lý thuyết, người ta có thể tính được năng lượng hình thành thiêu nhiệt, khúc xạ phân tử, và thể tích phân tử của nhiều hydrocacbon. Những trị số tính được về các đại lượng ấy trong đa số trường hợp đều phù hợp hoàn toàn với những dữ kiện thực nghiệm. Trong nhiều trường hợp, những trị số tính được tỏ ra còn đúng hơn những dữ kiện thực nghiệm ban đầu, nghĩa là sự kiểm tra bằng thí nghiệm về sau đã xác minh các kết quả của sự tính toán.

Khái niệm về những trạng thái hóa trị, những loại và những tiểu loại liên kết hóa học có một ý nghĩa khách quan, nó phản ánh đúng đắn cấu tạo hóa học của các hydrocacbon.

Ta có thể hy vọng rằng những khái niệm nhắc ở trên có thể đóng một vai trò trọng yếu trong sự phân tích cấu tạo hóa học các chất khác thuộc các loại hợp chất hữu cơ phức tạp hơn.

Khái niệm về những tiểu loại liên kết hóa học có thể coi như là một trong những yếu tố của quan niệm về ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử liên kết gián tiếp với nhau.

Thuyết ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử mà Bút-lê-rốp đặt cơ sở, đã được phát triển nhiều nhờ những công trình của các nhà hóa học xô-viết và nước ngoài. Người ta đã nhận thấy hết sức rõ ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử và nhóm nguyên tử trong những phân tử các chất hữu cơ phức tạp, mà những phân tử này có chứa nhiều nhóm nguyên tử như nhóm hydroxyl, nhóm amino, nhóm nitro, halogen — F, Cl, Br, I, v.v. Việc nghiên cứu các hợp chất hữu cơ tương tự được phát triển rộng rãi trong mấy chục năm gần đây nhờ việc ứng dụng một số lớn các hợp chất đó làm chất nhuộm, làm dược phẩm và dùng cho nhiều nhu cầu khác.

Trong các công trình của các nhà hóa học hữu cơ nghiên cứu những chất như vậy, tất nhiên vấn đề ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử và các nhóm nguyên tử đã được chú ý đặc biệt. Người ta đã đề ra khái niệm về hai dạng ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử trong phân tử : dạng tĩnh và dạng động. Ảnh hưởng tương hỗ động chỉ thể hiện trong lúc phản ứng, khi mà, theo danh từ của hóa học hiện đại, phân tử tấn công tiến gần tới chất phản ứng khác. Người ta đã chỉ rõ rằng khi ấy, tùy theo

dạng của phân tử tấn công mà những nhóm nguyên tử nào đó trong phân tử chất phản ứng có thể có đối xử khác nhau, và tham gia vào những phản ứng khác nhau.

Vấn đề này liên quan chặt chẽ với quan niệm về những cái gọi là những phân tử hay những phần của phân tử nhường êlectron (nucleophin) và nhận êlectron (êlectro-phin)[1].

Người ta luôn luôn thấy rằng trong những trường hợp khác nhau, cùng một phân tử có thể biểu hiện hoặc là tính nhường êlectron hoặc là tính nhận êlectron, — tùy theo đặc tính của sự phân cực lúc phản ứng.

Hiện nay người ta phân biệt 2 dạng cơ bản về ảnh hưởng tương hỗ tĩnh của các nguyên tử trong phân tử: hiệu ứng cảm ứng và hiệu ứng liên hợp.

Điểm nổi bật của ảnh hưởng cảm ứng là nó tắt nhanh theo sự tăng của số nguyên tử trung gian trong phân tử.

Hiệu ứng liên hợp là ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử X và Y trong những phân tử của các chất hữu cơ nào mà những nguyên tử X và Y cách nhau bằng hệ thống của những cái gọi là những nối đôi liên hợp (những nối đôi và nối đơn xen kẽ nhau giữa các nguyên tử cacbon), thí dụ:



$$X - C = C - C = C - Y$$

Ngược lại với hiệu ứng cảm ứng, ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử ở 2 đầu khác nhau của mạch liên kết liên hợp, lại không bị yếu đi khi chiều dài của mạch tăng.

---

1. Xem: *Báo cáo lại hội nghị toàn liên bang về thuyết cấu tạo hóa học trong hóa hữu cơ của* A.N Tê-rê-nin, Bản thông báo tốc ký của Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1952 và *Thuyết êlectron trong hóa học hữu cơ* của A. I. Ki-pri-a-nốp, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học nước Cộng hòa U-cơ-ren, Ki-ép, 1949.

Ở trên khi nêu một cách vắn tắt, mà không có ý cầu toàn, một loạt những khái niệm và quan niệm mới đã làm phong phú thuyết cấu tạo hóa học, chúng tôi muốn nói rằng thuyết Bút-lê-rốp đang trong quá trình phát triển mạnh mẽ.

Chúng tôi cũng muốn nhấn mạnh rằng sự phát triển thuyết cấu tạo hóa học không phải là mục đích tự tại. Việc nhận thức về cấu tạo phân tử mở ra khả năng hiểu biết và thậm chí khả năng tính toán về lượng những tính chất của các phân tử; việc đó phục vụ việc giải quyết vấn đề cơ bản của hóa học tức là vấn đề: « những phân tử hóa trị bão hòa phản ứng như thế nào và tại sao; những nguyên nhân gì làm cho các phân tử có khả năng phản ứng khác nhau và các phản ứng có khuynh hướng khác nhau »[1].

2. PHÊ BÌNH THUYẾT MÊ-ZÔ-MÊ-RI VÀ THUYẾT CỘNG HƯỞNG (rê-zôn-năng)

Trong quá trình tranh luận, tính chất vô căn cứ hoàn toàn của thuyết cộng hưởng và thuyết mê-zô-mê-ri đã được làm sáng tỏ. Cả hai thuyết đó đều sai lầm, trái ngược với các sự kiện đã được hóa học và vật lý học xác nhận chắc chắn. Về mặt triết học, những thuyết đó là duy tâm. Đập tan thuyết cộng hưởng và thuyết mê-zô-mê-ri, vạch trần tính vô căn cứ của mưu mô định thay thế học thuyết Bút-lê-rốp bằng những « thuyết » đó là một trong những kết quả quan trọng nhất của cuộc tranh luận.

---

1. N.N. Xê-mê-nốp: « Những phản ứng dây chuyền trong hóa học », *Những thành tựu của hóa học*, 1951, t. 20, tr. 674.

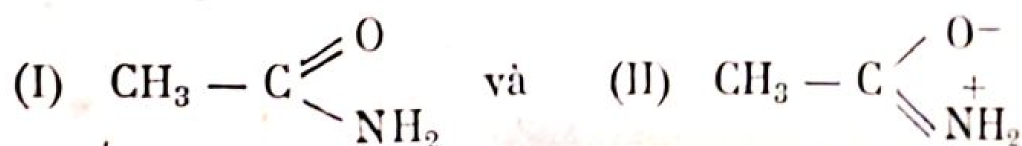
Về phương diện lịch sử, thuyết mê-zô-mê-ri xuất hiện trước. Vì thế trước hết chúng ta hãy coi thuyết này đã. Trình bày theo thứ tự như vậy còn có lợi là làm cho thấy rõ nguồn gốc của thuyết cộng hưởng hơn.

Trong thuyết mê-zô-mê-ri và thuyết cộng hưởng, phương pháp luận duy tâm kết hợp chặt chẽ với tính chất không có căn cứ khoa học tự nhiên của chúng. Chỉ có thể vạch trần những cơ sở tư tưởng sai lầm của cả hai thuyết đó một cách thật rõ ràng trên cơ sở nêu lên tính chất sai lầm của những khái niệm cơ bản của chúng, và mâu thuẫn của các khái niệm này với thí nghiệm, với các dữ kiện khoa học của vật lý và hóa học. Vì vậy, khi xem xét thuyết mê-zô-mê-ri và thuyết cộng hưởng, chúng ta không nên giới hạn ở những lập luận thuần túy triết học, mà trước hết, chúng ta vạch trần mâu thuẫn và sai lầm trong những luận điểm vật lý và hóa học của cả hai thuyết.

Thuyết mê-zô-mê-ri đã được hình thành trong những năm 1923 — 1926 do nỗ lực của nhiều nhà hóa học hữu cơ (Lao-ri, Rô-bin-xơn, In-gôn v.v.) [1].

Muốn làm sáng tỏ bản chất của thuyết mê-zô-mê-ri chúng ta bắt đầu coi thí dụ sau đây.

Đã từ lâu, người ta đã nhận thấy rằng công thức cấu tạo thông thường của rất nhiều chất hữu cơ không biểu thị hoàn toàn đúng cấu tạo thực của phân tử. Thí dụ những công thức cấu tạo của axêtamit:

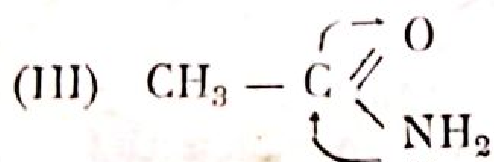


biểu thị không đúng ảnh hưởng tương hỗ của nguyên tử oxy và của nhóm aminô NH_2. Những phản ứng hóa

1. Những luận điểm đầu tiên của thuyết mê-zô-mê-ri đã được P.A. I-dơ-ma-in-ski trình bầy năm 1915.

học của axêtamit đưa đến kết luận rằng sự phân bố mật độ èlectron trong các liên kết CO và CNH_2 không phải như ở công thức I hay II mà có tính cách trung gian. Theo quan niệm hiện thời của thuyết ảnh hưởng tương hỗ thì khi tạo thành phân tử axêtamit, do tương tác của nhóm NH_2 và nguyên tử O, mà các èlectron hóa trị đã di chuyền từ nhóm amino về nguyên tử oxy. Mật độ èlectron trong liên kết của cácbon với oxy ít hơn trong liên kết $C=O$ nhưng lại nhiều hơn trong liên kết $C-O^-$. Mật độ èlectron trong liên kết hóa học giữa cácbon với nhóm amino nhiều hơn trong liên kết $C-NH_2$, và ít hơn trong liên kết $C=N^+H_2$.

Ảnh hưởng tương hỗ ấy giữa nhóm amino và oxy thường được biểu diễn như trong công thức III, trong công thức này hai dấu chấm là ký hiệu của đôi èlectron hóa trị, còn những mũi tên tượng trưng cho hướng di chuyền mật độ èlectron.



Như vậy, để phù hợp với thực tế và phù hợp với những sự xác định của thuyết cấu tạo hóa học, có thể biểu diễn phân tử axêtamit theo công thức (III), còn các công thức cấu tạo (I) và (II) thì không thể chấp nhận được, vì chúng biểu thị kém phần đúng đắn cấu tạo hóa học của axêtamit.

Khác với những quan điểm trên rút ra từ thuyết cấu tạo hóa học, thuyết mê-zô-mê-ri xét chung cả 3 công thức.

Người ta đề ra quan niệm về « hiệu ứng mê-zô-mê » hay « hiệu ứng mê-zô », là để chỉ sự phân bố lại những liên kết hóa học (hay mật độ èlectron) từ « cấu tạo bão hòa » đến « cấu tạo mê-zô ».

« Trạng thái mê-zô »[1] được coi là bền vững hay là trạng thái thường xuyên của phân tử[2], còn những cấu tạo bão hòa thì được coi một cách tùy tiện là những trạng thái kích thích[3].

« Cấu tạo mê-zô » xuất hiện do sự chuyển hóa từ « cấu tạo bão hòa ».

Đồng thời, người ta coi những « cấu tạo bão hòa » không có thực.

Vì những « cấu tạo bão hòa » không phản ánh được cấu tạo thực của phân tử nên đã xuất hiện khả năng của chủ nghĩa chủ quan, khả năng lựa chọn tùy tiện.

Như vậy, muốn cắt nghĩa cấu tạo hóa học của phân tử, thuyết mê-zô-mê-ri đã xử dụng khái niệm « cấu tạo bão hòa » và « hiệu ứng mê-zô ». Những khái niệm này không có giá trị khoa học vì không biểu thị được sự kiện khách quan nào cả. Trong thuyết mê-zô-mê-ri, cấu tạo thực của phân tử được coi là dẫn xuất từ những « cấu tạo bão hòa » ảo, không có thực và từ « hiệu ứng mê-zô » ảo.

Nội dung của thuyết mê-zô-mê-ri được biểu hiện rõ ràng qua bản tuyên bố có tính cách cương lĩnh sau đây của In-gôn, một trong những tác giả của thuyết này.

« ... Ý định của chúng tôi là tạo ra một khung cảnh lấy những trạng thái thực từ những trạng thái không thực, chứ không phải tạo ra khung cảnh vi phạm những

1. V.A. I-dơ-ma-in-ski gọi là « dạng mê-zô » hay cấu tạo mê-zô (từ tiếng Hy-lạp mezoc — trung bình).

2. Xem A.I. Ki-pri-a-nốp: *Thuyết êlectron trong hóa hữu cơ*, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học nước Cộng hòa U-cơ-ren, Ki-ép, 1949, tr. 80.

3. Chung quy các tác giả thuyết mê-zô-mê-ri không có thuật ngữ. In-gôn gọi cấu tạo bão hòa là « cấu tạo không kích động », do đó coi « cấu tạo mê-zô » là cấu tạo kích động.

trạng thái thực do một *tác dụng bên ngoài* nào đó gây ra... »[1].

Xuất phát từ những « trạng thái bão hòa » không thực và áp dụng khái niệm không thực về hiệu ứng mê-zô, In-gôn và những môn đệ khác của thuyết mê-zô-mê-ri cố công tính « năng lượng mê-zô-mê-ri », hiểu năng lượng đó là sự khác nhau giữa năng lượng của « trạng thái bão hòa » và năng lượng phân tử. Họ cố ý cắt nghĩa tính bền vững của phân tử chất hữu cơ bằng sự tồn tại của « năng lượng mê-zô-mê-ri ».

Do đó, cơ sở thuyết mê-zô-mê-ri là quan niệm về tương tác của các khái niệm không thể hiện thực tế khách quan. Sự tương tác, sự vận động đã được hiểu trong sự tách rời với thực tế khách quan, tách rời vật chất. Ở đây, bản thân quan niệm về vận động, về tương tác đã mất hết ý nghĩa, bởi vì « tương tác » của những trạng thái không thực, hay nói khác đi « tương tác » của các khái niệm là một điều vô nghĩa.

Bản chất duy tâm phi khoa học thuyết mê-zô-mê-ri đã lộ rõ. Quên lãng vật chất, tách vận động ra khỏi vật chất, thay thế thực tế khách quan bằng những khái niệm không thực tế và thuần lý, tất cả những cái đó gắn chặt với chủ nghĩa chủ quan.

Thuyết mê-zô-mê-ri xuất hiện như là một sự giải thích duy tâm về học thuyết ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử và nhóm nguyên tử trong các phân tử hữu cơ. Một vài nhà hóa học hữu cơ nghiên cứu tính chất của các hợp chất hữu cơ phức tạp, cho là có lẽ thuyết mê-zô-mê-ri tạo ra khả năng giải thích dễ dàng những biểu hiện khác nhau của ảnh hưởng tương hỗ của các

---

1. In-gôn : *Thuyết êlectron trong hóa hữu cơ*, 1936, tr. 172 (M.S. nhấn mạnh).

nguyên tử trong những phân tử hữu cơ phức tạp. Do đó, thuyết này đã được nhiều người bảo vệ rất dũng cảm, chủ yếu là trong số những nhà hóa học hữu cơ đã nghiên cứu những hiệu ứng khác nhau về ảnh hưởng tương hỗ. Hiện nay, nhờ sự phê phán của các nhà bác học xô-viết, mà hầu hết các nhà bác học xô-viết trước kia đứng trên lập trường của thuyết mê-zô-mê-ri[1] đã nhận rõ tính phi khoa học và bản chất duy tâm của nó.

Thuyết mê-zô-mê-ri đã tạo điều kiện thuận lợi cho thuyết cộng hưởng ra đời và phổ biến. Thuyết cộng hưởng là sự phát triển xa hơn những luận điểm duy tâm của thuyết mê-zô-mê-ri.

Cơ sở thuyết cộng hưởng là quan niệm về những « cấu tạo » và về « cộng hưởng của cấu tạo ». Thuyết cộng hưởng khẳng định rằng có thể biểu thị phân tử hóa học ở dạng một vài « cấu tạo ban đầu », mà mỗi cấu tạo đó thể hiện sự phân bố các liên kết hóa học không thực hiện được trong thực tế, nhưng có thể có ở trong phân tử.

Những cấu tạo « có thể có » hoặc là « cấu tạo ban đầu » đó dường như tương tác với nhau. Phân tử là một cái gì trung bình bao gồm tất cả những « cấu tạo ban đầu ». Do « tương tác » như thế, nên phân tử có năng lượng nhỏ hơn là nếu nó chỉ có một cấu tạo nào đó thôi. Điều đó « giải thích » tính bền vững của phân tử.

Cái « tương tác » nói trên được gọi là « sự cộng hưởng » của một vài cấu tạo, hay là « sự chồng chất » của các trạng thái hóa trị khác nhau. Sự giảm năng lượng quy

---

1. Xem : *Bản thông báo tốc ký của Hội nghị toàn liên bang về tình trạng thuyết cấu tạo hóa học trong hóa hữu cơ*, 1951 ; bài của G.V. Tsê-lin-sép trong *Những vấn đề triết học*, số 2, 1952, tr. 169 ; bài của M.I. Ba-tu-ép trong *Những vấn đề triết học*, số 2, 1951, tr. 178.

về « hiện tượng » cộng hưởng của các cấu tạo ban đầu, gọi là năng lượng cộng hưởng.[1]

Về thực chất, thuyết cộng hưởng không khác gì thuyết mê-zô-mê-ri.

Nếu thay đổi chữ « cấu tạo bão hòa » bằng chữ « cấu tạo ban đầu », gọi « cấu tạo mê-zô » bằng cấu tạo trung bình, thay thế chữ « tương tác mê-zô » bằng chữ « cộng hưởng », thay chữ « năng lượng mê-zô » bằng chữ « năng lượng cộng hưởng », thì việc trình bày cơ sở của thuyết mê-zô-mê-ri lại biến thành việc trình bày thuyết cộng hưởng.

Các tín đồ của thuyết mê-zô-mê-ri và thuyết cộng hưởng nhấn đi nhấn lại sự liên quan chặt chẽ và sự nhất trí của hai thuyết đó.

Tất cả điều đó nói lên rằng những khái niệm xuất phát của thuyết cộng hưởng và thuyết mê-zô-mê-ri, có nội dung tương tự nhau. Vậy thì có gì khác nhau giữa 2 thuyết đó?

1 — Thuyết mê-zô-mê-ri đề ra những khái niệm cơ sở của mình nhưng không có một lập luận lý thuyết riêng nào. Thuyết cộng hưởng thì cố tình tạo ra một ấn tượng rằng thuyết đó đã dựa vào khái niệm và phương pháp của cơ học lượng tử và hóa học lượng tử. Đó là cái khác nhau thứ nhất giữa thuyết cộng hưởng và thuyết mê-zô-mê-ri già cỗi.

2 — Thuyết cộng hưởng có « quy định rõ » các điều kiện viết các cấu tạo cộng hưởng. Theo thuyết này, muốn xuất hiện cộng hưởng, thì những cấu tạo viết trên giấy (không thể hiện sự thực) cần thỏa mãn hai điều kiện cơ bản sau đây: a) Các cấu tạo cần phải có vào khoảng

1. Xem Pao-linh: *Những thành tựu của hóa học*, 1938, t. 7, tr. 1319.

cùng một sự phân bố nguyên tử thôi (tức là có vào khoảng cùng một cấu tạo nhân thôi); b) Những cấu tạo phải có cùng một số electron độc thân.

Những sự quy định rõ như thế không có trong thuyết mê-zô-mê-ri già cỗi. Đó là sự khác nhau thứ hai giữa thuyết cộng hưởng và thuyết mê-zô-mê-ri.

Chúng ta hãy coi đến từng sự khác nhau nói trên giữa 2 thuyết cộng hưởng và mê-zô-mê-ri.

Những tín đồ của thuyết cộng hưởng luôn luôn nói lên cái mà họ cho là nguồn gốc cơ học lượng tử của thuyết cộng hưởng. Họ khẳng định rằng thuyết cộng hưởng dường như đã được Pao-linh và những người khác thiết lập không phụ thuộc vào thuyết mê-zô-mê-ri, không phụ thuộc vào hóa học, còn sự tương ứng về nguyên tắc của những quan niệm cơ học lượng tử với học thuyết hóa học về mê-zô-mê-ri thì chỉ sau này mới được xác minh từ cả hai bên, và nhờ đó đã làm cho các đại biểu của 2 môn phái hiểu biết nhau rất sâu.

Tuy vậy, nếu chú ý đến các công trình về thuyết cộng hưởng đăng trong rất nhiều tạp chí hóa học, nếu tìm hiểu những chuyên luận về thuyết cộng hưởng, thì điều đập vào mắt ta là việc « áp dụng » thuyết cộng hưởng không đòi hỏi những tính toán toán học và cơ học lượng tử nào cả. Trừ những ngoại lệ hiếm hoi ra, tất cả những kết luận của thuyết cộng hưởng đều là những mưu đồ giải thích thuần túy về mặt định tính những tài liệu thực tế lấy từ thí nghiệm về các tính chất của các hợp chất hóa học.

Trong một vài trường hợp tương đối đơn giản (thí dụ như là phân tử hydro hay phân tử benzen) đôi khi cũng có sự tính toán cơ học lượng tử theo phương pháp Hét-lơ — Lơn-đơn hay theo phương pháp quỹ đạo phân tử bằng sự giải thích những hệ thức rút ra được theo

tinh thần thuyết cộng hưởng. Trong những trường hợp phức tạp hơn, nói chung là không có phép tính cơ học lượng tử nào cả. Trong khi ấy, có lẽ không có một vấn đề hóa học đơn giản hay phức tạp nào mà thuyết cộng hưởng không cố gắng nói đến. Nào là thuyết hóa trị, thuyết tương tác giữa phân tử, nào là những tính chất của các phức chất, thuyết quang phổ phân tử, vấn đề màu sắc của các hợp chất hữu cơ, thuyết phản ứng hóa học v.v.

Sự không tương ứng như vậy giữa nội dung cơ học lượng tử mà người ta gán cho thuyết cộng hưởng và tình hình thực tế, không thể không làm ta chú ý được. L. Pao-linh giải thích tình trạng này như sau:

« Chỉ một phần nhỏ sự áp dụng của cơ học lượng tử vào hóa học là có tính chất cơ học lượng tử thuần túy. Chẳng hạn, chỉ trong một số ít trường hợp, nhờ giải đúng phương trình sóng của Srô-đin-gơ, ta mới có được những kết quả mà hóa học trực tiếp quan tâm đến. Những thành tựu đạt được về cơ bản có liên quan với việc sử dụng những hiểu biết hóa học. Thường thường người ta đề nghị một định đề đơn giản nào đó, định đề ấy được kiểm lại bằng đường lối đối chiếu thực nghiệm với những dữ kiện hóa học đã có, và được dùng để tiên đoán những hiện tượng mới. Ý nghĩa cơ bản của cơ học lượng tử đối với hóa học là ở chỗ nó áp dụng những quan niệm mới, thí dụ như quan niệm về cộng hưởng của phân tử giữa một số cấu tạo êlectron kèm theo sự tăng tính bền vững.

Những quan niệm của hóa học cấu tạo hiện đại, không phức tạp hơn những khái niệm hóa học thông thường. Để hiểu được những quan niệm đó, cần có một sự chuẩn bị về toán học tương đương hay nhiều hơn một ít. Mới nhìn qua thì một số trong các quan niệm đó có vẻ kỳ

lạ. Nhưng trong một tình hình thực tế nhất định, sự trực giác phát triển và cho phép áp dụng những khái niệm mới một cách dễ dàng như là áp dụng những khái niệm cũ về liên kết hóa trị của nguyên tử cacbon tứ diện v.v. Những khái niệm này là cơ sở của hóa học cấu tạo cổ điển »[1].

Trong lời phát biểu ấy của L. Pao-linh có thừa nhận nhiều điểm quan trọng.

Về thực chất, Pao-linh tán thành sự đánh giá thuyết cộng hưởng như một thuyết hóa học chứ không phải một thuyết cơ học lượng tử. Ông gán cho cơ học lượng tử vai trò là nguồn gốc của quan niệm mới về cộng hưởng. Vai trò chủ đạo khi áp dụng thuyết này, tức là khi mô tả và lựa chọn cấu tạo cộng hưởng, đã dành cho sự trực giác.

Tuy vậy, dù có nêu lên vai trò có hạn của cơ học lượng tử trong thuyết cộng hưởng, như vậy cũng hãy còn là cường điệu. Kết quả của việc phân tích phê phán thuyết cộng hưởng trong quá trình thảo luận về cấu tạo hóa học đã chứng tỏ rằng quan niệm về cộng hưởng và về cấu tạo cộng hưởng, cơ sở của thuyết cộng hưởng, không những không xuất phát từ cơ học lượng tử, mà còn mâu thuẫn với những nguyên lý của cơ học lượng tử [2].

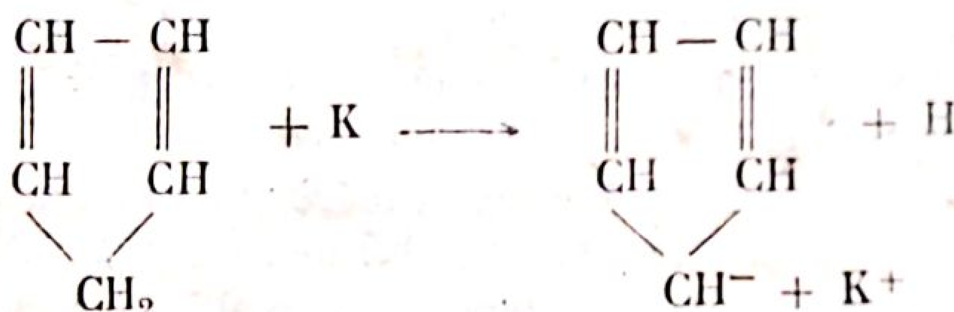
Vì vậy trong các bài báo và chuyên luận của các tác giả và tín đồ của thuyết cộng hưởng, không kể quan điểm chủ quan của họ như thế nào, việc trình bầy sự tính toán về mặt cơ học lượng tử các phân tử đơn giản nhất chỉ nhằm mục đích làm cho người đọc có ấn tượng

1. L. Pao-linh: *Bản chất các liên kết hóa học*, Nhà xuất bản hóa học quốc gia, 1947, tr. 5.

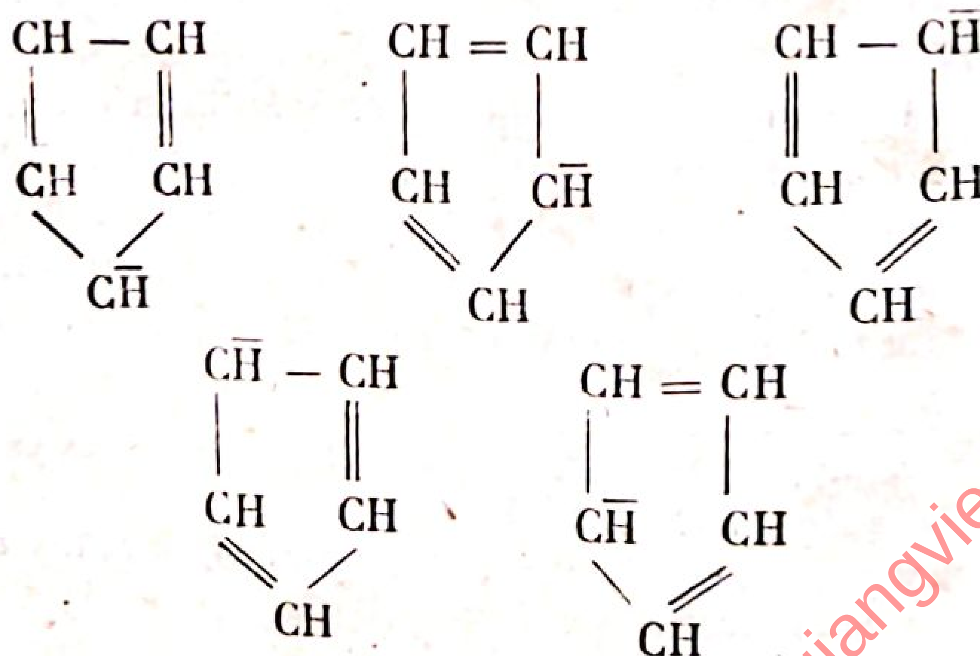
2. V.M. Ta-tép-ski và M.I. Sa-khơ-pa-ra-nốp: *Những vấn đề triết học*, số 3, 1949.

rằng những khái niệm ban đầu của thuyết cộng hưởng đã có căn cứ vật lý, hay đúng hơn là có căn cứ cơ học lượng tử. Nhưng trong thực tế, thuyết cộng hưởng không cần một chút nào đến những sự tính toán các phân tử về mặt cơ học lượng tử. Để chứng thực điều nói trên, ta có thể xét tất cả nội dung thực của các cuốn sách và công trình về thuyết cộng hưởng.

Chẳng hạn, đây là « sự giải thích » cộng hưởng những tính chất của một trong những hydrocacbon xyclopentadien, chất này về đặc tính hóa học tượng tự butadien. Tuy thế, ở chất này có đặc điểm lý thú. Một trong những nguyên tử hydro của nó dễ bị thế bằng kim loại kiềm.



Theo thuyết cộng hưởng, nguyên nhân của tính chất này là như sau. Anion, được hình thành trong phản ứng với kali, theo thuyết cộng hưởng, có thể biểu thị bằng 5 cấu tạo tương đương.



Sự tạo thành anion theo thuyết cộng hưởng có liên quan với sự giải phóng một năng lượng cộng hưởng rất đáng kể. Nhưng những chứng cớ về điều này thì không có.

Rõ ràng là cứ dùng quan niệm « cộng hưởng cơ học lượng tử » và chỉ cần có một « trực giác » cần thiết là ta có thể « cắt nghĩa » bất kỳ một hiện tượng hóa học nào mà không gặp khó khăn gì lớn. Thực ra, có vô số những thí dụ tương tự như vậy.

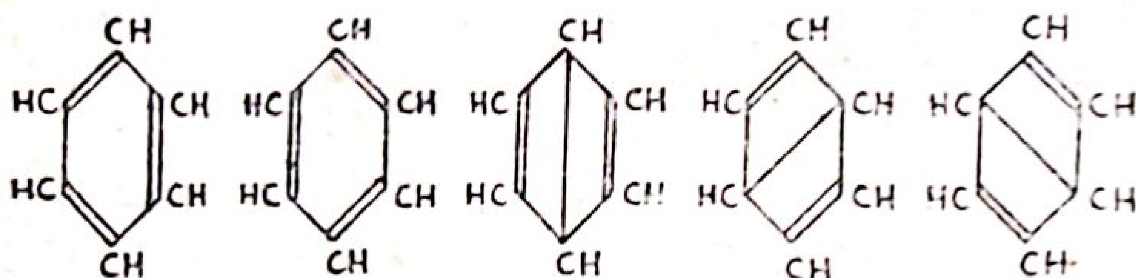
Thế thì, sự khác nhau thứ nhất trong 2 sự khác nhau nói trên giữa thuyết cộng hưởng với thuyết mê-zô-mê-ri thực tế chỉ là sự khác nhau về phương pháp ngụy trang những nguyên tắc duy tâm từ đầu của hai thuyết. Vin vào cơ học lượng tử và các tính toán cơ học lượng tử, thuyết cộng hưởng đã tỏ ra tinh vi hơn và « đáng tin cậy » hơn thuyết mê-zô-mê-ri và bưng bít để khỏi bị vạch trần sự vô căn cứ của những ý tưởng về cộng hưởng và những khái niệm về « cấu tạo ban đầu ».

Bây giờ chúng ta hãy coi sự khác nhau thứ hai trong những sự khác nhau vừa nhắc trên giữa thuyết cộng hưởng với thuyết mê-zô-mê-ri — cái gọi là những điều kiện xuất hiện cộng hưởng.

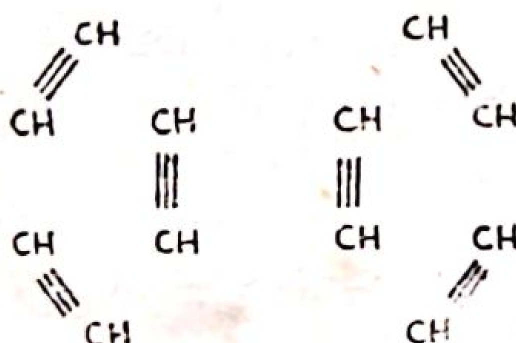
Những điều kiện này « quy định rõ » quy tắc viết những cấu tạo cộng hưởng ban đầu, nó còn dẫn đến sự tùy tiện hơn trong những quan niệm về cấu tạo các phân tử hóa học. Trong thuyết mê-zô-mê-ri, trước khi đưa « điều kiện cộng hưởng » vào, số cấu tạo bão hòa không có thực thường không quá hai. Sau khi đưa « điều kiện cộng hưởng » vào, số cấu tạo được khảo sát tăng nhanh. Trước khi đưa « điều kiện cộng hưởng » vào, về hình thức, những cấu tạo bão hòa ít khác những công thức cấu tạo thông thường. Việc đưa « điều kiện cộng hưởng » vào, đã đẻ ra khả năng tìm thấy những công thức cấu tạo rất khác nhau. Sự cắt đứt liên hệ giữa thuyết cộng

hưởng và thuyết cấu tạo hóa học trở nên rõ ràng, hiển nhiên hơn.

Thí dụ, thay cho 2 cấu tạo « bão hòa » của Kê-ku-lê, trong thuyết cộng hưởng người ta viết 5 cấu tạo cho phân tử ben-zen.

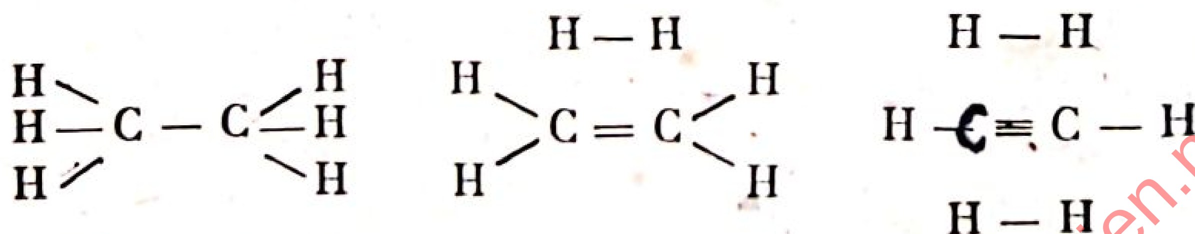


Những « cấu tạo » sau đây còn thỏa mãn « các điều kiện cộng hưởng ».



Tuy vậy, những tín đồ của thuyết cộng hưởng không dùng những « cấu tạo » ấy vì tính chất vô nghĩa của nó đã hoàn toàn rõ rệt.

Đối với êtan, ứng với những « điều kiện cộng hưởng », có thể viết ba cấu tạo sau đây:



Cấu tạo thứ hai và thứ ba không có một tý gì giống với cấu tạo thực của phân tử êtan.

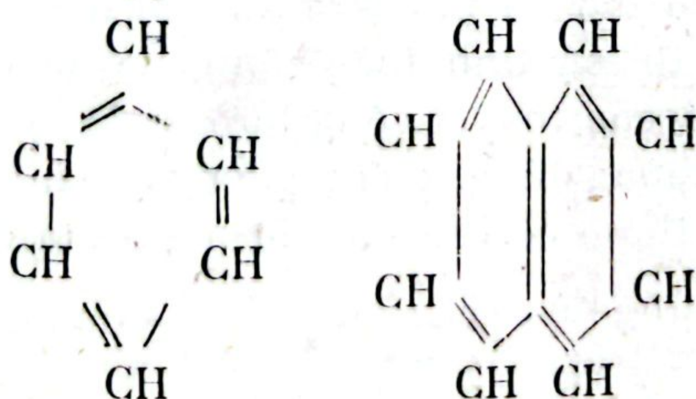
Đối với antraxen, số những cấu tạo « cộng hưởng » có trong phân tử « theo điều kiện cộng hưởng » bằng đúng 429 (!) không hơn không kém.

Như vậy quan niệm về các cấu tạo bão hòa rút ra từ thuyết mê-zô-mê-ri kết hợp với « những điều kiện cộng hưởng » thật đã đạt tới một phạm vi độc đoán.

Để bảo vệ lập trường của mình, những tín đồ của thuyết cộng hưởng thường vin vào thí nghiệm mà những thí nghiệm này thì hình như xác thực sự tồn tại của cộng hưởng. Lập luận chính của những sự xác thực trên là « năng lượng cộng hưởng ». « Năng lượng cộng hưởng » này hình như có thể xác định được bằng thực nghiệm và gần phù hợp với « năng lượng cộng hưởng » tính theo lý thuyết. Nhưng nghiên cứu kỹ thì thấy những lập luận đó tỏ ra không vững.

Việc thừa nhận dẫn chứng về sự tồn tại « năng lượng cộng hưởng thực nghiệm » là mắc những khuyết điểm rất nặng. Thí dụ trong trường hợp benzen và những hydrocacbon thơm khác, lập luận có « năng lượng cộng hưởng thực nghiệm » dựa vào sự thừa nhận sau :

1 — Cấu tạo của benzen và những hydrocacbon thơm khác được biểu thị bằng những công thức có nối đơn và nối đôi liên hợp :



2 — Năng lượng hình thành các liên kết đơn C — C và C — H được tính từ sinh nhiệt của các hydrocacbon no.

Năng lượng hình thành liên kết đôi C = C được xác định từ sinh nhiệt của các hydrocacbon chưa no, những đồng đẳng của ètylen.

3 — Dựa vào năng lượng C — C, C — H và C = C tính được bằng cách trên và tương ứng với các công thức cấu tạo đã được chấp nhận ở trên, thì năng lượng hình thành benzen và các hydrocacbon thơm khác được tính bằng tổng số năng lượng các liên kết riêng rẽ.

4 — Năng lượng hình thành tính theo cách trên không phù hợp với các trị số thực nghiệm. Do sự không phù hợp này mà người ta đã kết luận là có tồn tại « năng lượng cộng hưởng thực nghiệm » ; và hiệu số giữa các trị số sinh nhiệt của benzen và của những hydrocacbon thơm khác tính được theo phương pháp trên với các trị số thực nghiệm, được chấp nhận là năng lượng cộng hưởng thực nghiệm.

Ở đây, trước hết, người ta đã quên rằng những công thức với nối đơn và nối đôi liên hợp không thể hiện cấu tạo thực của hydrocacbon thơm. Theo tất cả các tài liệu hóa học và vật lý học thì trong phân tử benzen và các hydrocacbon thơm khác, không có nối đơn cũng như nối đôi giữa các nguyên tử cacbon.

Người ta cũng không để ý rằng, ngay nếu như những công thức cấu tạo có nối đơn và nối đôi liên hợp là đúng đi nữa, thì sự tính toán năng lượng hình thành mà các tín đồ của thuyết cộng hưởng đã áp dụng nhất loạt cũng sẽ không đúng. « Thực tế ngay nếu như những hydrocacbon thơm có cấu tạo như người ta đã gán cho chúng, thì những liên kết $\geq C - C \leq$ trong phân tử của chúng sẽ khác với những liên kết $\geq C - C \leq$ trong các alcal (tức là những hydrocacbon no — *M.S*) vì các trạng

thái hóa trị của những nguyên tử cacbon trong các liên kết ⩾C — C⩽ và ⩾C — C⩽ đều khác nhau.

Cũng thế, các liên kết ⩾C — H đều khác với các liên kết ⩾C — H trong alcan »[1].

Lấy thí dụ về năng lượng cộng hưởng thực nghiệm (có thể lấy những thí dụ khác) để thấy rằng các dẫn chứng mà thuyết cộng hưởng nêu lên ở thực nghiệm là hoàn toàn vô căn cứ. Không những chỉ có những quan niệm khởi đầu của thuyết cộng hưởng mà cả những lập luận thường thấy trong thuyết đó cũng đã bị đánh gục. Vì vậy ta dễ hiểu tại sao thuyết cộng hưởng lại vô dụng trong thực tế, lại bất lực đối với sự tiên đoán khoa học.

Cuộc tranh luận về thuyết cấu tạo hóa học đã chứng minh rằng khuyết điểm về nội dung khoa học tự nhiên của thuyết cộng hưởng có liên quan chặt chẽ với những thiên hướng triết học duy tâm của các tác giả của thuyết đó. Thuyết cộng hưởng có thể dùng làm một trong những thí dụ về những thiên hướng nhận thức luận chủ quan dẫn tới kết luận sai lầm khi giải quyết những vấn đề cụ thể của khoa học tự nhiên.

Những công trình nghiên cứu của các tác giả thuyết cộng hưởng, không thể hiện trực tiếp lập trường triết học của họ. Nhưng những lập trường đó lại thể hiện rất rõ rệt khi các tác giả nêu ra đặc điểm ý nghĩa của các khái niệm thuyết cộng hưởng. Chúng ta đã nhận

---

1. V.M.Ta-tép-ski : *Cấu tạo hóa học của hydrocacbon và các quy luật trong những tính chất hóa-lý của chúng*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Trường Đại học tổng hợp, Mát-scơ-va, 1953, tr. 112 — 113.

thấy rằng khái niệm khởi đầu của thuyết cộng hưởng — « cấu tạo cộng hưởng » và « cộng hưởng » — là những quan niệm hoàn toàn thuần lý, có tính cách chủ quan, nghĩa là có tính cách tùy tiện. Điều đó ngay chính các tác giả của thuyết cộng hưởng cũng phải thừa nhận. Chẳng hạn, trong cuốn sách của Pao-linh có nói:

« Cần nói rằng, khi vận dụng quan niệm cộng hưởng, chúng ta phải chấp nhận một vài yếu tố của sự tùy tiện có liên quan với sự chọn lựa các cấu tạo ban đầu I, II, III, IV, v.v., để làm cơ sở cho sự khảo sát trạng thái cơ bản của hệ thống »[1]. Ý tưởng ấy còn được U-éc-lăng nêu rõ hơn nữa:

« Từ điểm nói trên ta thấy rõ rằng quan niệm cộng hưởng là quan niệm thuần lý ở mức độ cao hơn những thuyết vật lý khác. Quan niệm ấy không phản ánh một tính chất nội tại nào của chính phân tử, mà chỉ là phương pháp toán học do nhà vật lý hay nhà hóa học tìm ra cho tiện đối với riêng mình ».

Sau đó U-éc-lăng tiếp tục bằng vài giòng dưới đây:

« Hiện nay chúng ta có thể xét vấn đề về *ảnh hưởng cộng hưởng* đối với các tính chất vật lý và hóa học của các phân tử »[2] (gạch dưới của M.S.)

---

1. L. Pao-linh: *Bản chất các liên kết hóa học*, 1947, tr. 22.

2. U-éc-lăng: *Thuyết cộng hưởng*, Nhà xuất bản ngoại văn, 1948 tr. 49. Không thể không chú ý tới tính không dứt khoát của các giả thuyết cộng hưởng trong vấn đề về sự có thực của « cộng hưởng » và các cấu tạo «cộng hưởng». Đôi khi họ cố tình khẳng định rằng những cấu tạo cộng hưởng có thực nhưng không thể nhận ra chúng bằng thực nghiệm được vì «tần số cộng hưởng» quá lớn. Theo cách cắt nghĩa ấy, cộng hưởng là sự dao động giữa các trạng thái cộng hưởng theo thời gian. Tuy vậy, sự cắt nghĩa đó không bảo vệ được lập trường của thuyết cộng hưởng vì nó không phù hợp với ý định lập luận quan niệm cộng hưởng bằng cơ học lượng tử.

Do đó, các tác giả của thuyết cộng hưởng đã có ý xác định cấu tạo hóa học và các tính chất của các tiểu phân vật chất — phân tử và ion — bằng « cộng hưởng », nghĩa là bằng tương tác riêng của các cấu tạo cộng hưởng thuần lý, không có thực mà chỉ có trên giấy, và đã được thuyết cộng hưởng gán ghép một cách giả tạo cho các tiểu phân hóa học có thực.

Thuyết cộng hưởng cố tình coi cấu tạo hóa học của phân tử khách quan, tồn tại độc lập đối với ý thức của chúng ta như là kết quả của sự chồng chất hay sự cộng hưởng của những hình tượng chủ quan, chỉ có trong tưởng tượng của các tác giả và những tín đồ của thuyết này.

Vì vậy, trong thuyết cộng hưởng, vật chất, thực tế khách quan, đã bị đánh tráo bằng những hình tượng tư biện không có thực — những cấu tạo bão hòa hay cộng hưởng. Thuyết cộng hưởng đã thay thế sự nhận thức những đặc điểm thực tế về cấu tạo hóa học bằng « sự nhận thức » những tính chất và quan hệ của các « trạng thái » và « cấu tạo » tư biện, không có thực. Nhận thức luận duy vật bị thay thế bằng nhận thức luận duy tâm, khách quan bị thay thế bằng chủ quan.

Mặc dù những cấu tạo cộng hưởng không tồn tại trong thực tế, song thuyết cộng hưởng vẫn khẳng định rằng những cấu tạo đó tham gia vào một loại tương tác đặc biệt gọi là « cộng hưởng cơ học lượng tử ».

Do đó, nếu theo thuyết cộng hưởng, thì ở đây sẽ có sự tương tác hoặc vận động của những cấu tạo hay những hình tượng tưởng tượng, không có thực; sẽ có sự tự vận động, không có đối tượng vận động; sẽ có sự vận động của các hình tượng hay là các tư tưởng. Và chính sự vận động ấy, theo sự khẳng định của thuyết cộng hưởng, sẽ dẫn đến sự có lợi về nội năng

lượng, sẽ đưa tới sự xuất hiện năng lượng cộng hưởng thực nghiệm! Sự vận động, sự tương tác tồn tại trong thuyết cộng hưởng một cách độc lập, tách rời khỏi vật chất.

Nhưng V.I. Lê-nin đã chỉ rằng « tách rời vận động ra khỏi vật chất, cũng giống như tách rời tư duy khỏi thực tế khách quan, tách rời cảm giác của tôi khỏi thế giới bên ngoài, tức là đi tới chủ nghĩa duy tâm »; «... ý định muốn *nghĩ* tới vận động không có vật chất là ý định đem *tư tưởng* tách rời khỏi vật chất, và đó chính là chủ nghĩa duy tâm triết học »[1].

Đối với người duy vật, thì các hình tượng, khái niệm, quan niệm chỉ có giá trị ở chừng mực khi chúng thể hiện thực tế khách quan, không phụ thuộc vào ý thức. Đối với nhà khoa học duy vật mác-xít thì ý định muốn nghĩ tới vận động không có vật chất, chẳng hạn như ý định « giải thích » tính chất của phân tử nhờ các « tương tác » và « cấu tạo » cộng hưởng giả tạo, tùy tiện, là ý định phi lý.

Ngược lại, đối với người duy tâm chủ quan, thì ý định ấy hoàn toàn đúng với thế giới quan của họ. « Người duy tâm cũng không phủ nhận là thế giới có vận động, nhưng đối với họ đó chính là vận động của tư tưởng, quan niệm, cảm giác của tôi. Còn về vấn đề *cái gì* vận động thì người duy tâm phủ nhận và coi đó là vô lý: ở đây chỉ có sự thay thế những cảm giác của tôi, có sự biến đi và xuất hiện những quan niệm, và chỉ có thế. Ngoài tôi ra thì không có gì nữa. « Vận động » và thế là đủ. Không có sự tư duy nào « tiết kiệm » hơn thế. Và không có những dẫn chứng, những lối tam đoạn luận, những định nghĩa nào có thể đánh đổ được nhà

1. V.I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 251-255.

duy ngã luận, nếu người đó quán triệt quan điểm của mình »[1].

Các tác giả của thuyết cộng hưởng không bối rối chút nào về tính chất giả tạo của các «cấu tạo cộng hưởng» và « cộng hưởng ». Phải, họ đã tuyên bố đó là những cái giả tạo, nhưng những cái giả tạo đó lại cho phép cắt nghĩa một cách thuận tiện hay một cách tiết kiệm những hiện tượng hóa học, do đó những sự giả tạo ấy có bổ ích và đáng được ứng dụng. Pao-linh đã viết : « Lợi ích và tầm quan trọng của quan niệm cộng hưởng khi khảo sát những vấn đề hóa học lớn đến mức độ mà những thiếu sót liên quan với sự tồn tại của những yếu tố độc đoán là không đáng kể ». Và sau đó ông nhận xét : «...nhờ sự thuận tiện và ích lợi của quan niệm này, mà nó được áp dụng rất rộng rãi »[2].

Như vậy, « sự thuận lợi » và « sự bổ ích » xuất hiện ở đây với tính cách là tiêu chuẩn để đánh giá thuyết cộng hưởng, không tùy thuộc vào « những yếu tố độc đoán ». Nhưng đó là một tiêu chuẩn thuần túy duy tâm, chủ quan, không có gì giống với sự đánh giá khoa học về tính chân lý của tri thức. Tiêu chuẩn « thuận lợi » trong sự đánh giá tri thức khoa học luôn luôn được những người theo chủ nghĩa Ma-khơ và các nhà duy tâm khác áp dụng dưới tên gọi khác nhau. Những người theo chủ nghĩa Ma-khơ thường thường gọi nó là « nguyên tắc tiết kiệm tư duy ». Sự vô lý của « nguyên tắc » ấy đã bị V.I. Lê-nin vạch trần từ lâu trong tác phẩm *Chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán*.

---

1. V. I. Lê-nin : *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 254.
2. L. Pao-linh : *Bản chất các liên kết hóa học*.

Phê bình những quan điểm triết học của nhà toán học Pháp theo chủ nghĩa Ma-khơ, Hăng-ri Ăng-đrê Poăng-ca-rê, V.I. Lê-nin viết: « Đối với Poăng-ca-rê... những quy luật của tự nhiên thực chất là những ký hiệu, những quy ước do con người tạo nên vì *« sự thuận tiện »* »[1]. Chúng ta đọc tiếp: « Poăng-ca-rê nói rằng, các khái niệm về không gian và thời gian đều là tương đối và do đó (đối với các người không phải duy vật, điều đó thực đúng là « do đó »), « tự nhiên không cho ta (hay là bắt chúng ta theo, impose) những khái niệm ấy », « còn chúng ta cho tự nhiên những khái niệm ấy, vì chúng ta coi chúng là thuận lợi »[2].

Tiêu chuẩn « thuận lợi », « bổ ích » hay « nguyên tắc tiết kiệm tư duy » là kết quả tất nhiên của thế giới quan duy tâm chủ quan.

V.I. Lê-nin vạch ra rằng «... nếu như thực tế ta đặt nguyên tắc tiết kiệm tư duy thành *« cơ sở* nhận thức luận » thì nguyên tắc ấy không thể dẫn đến một *cái gì* khác ngoài chủ nghĩa duy tâm chủ quan. Nếu « Tiết kiệm » hơn cả, là « tư duy » rằng, chỉ còn có tôi và cảm giác của tôi, thì không còn nghi ngờ gì nữa, chúng ta đã đưa vào *nhận thức luận* một quan niệm thật phi lý »[3]. Những mưu đồ muốn đặt nguyên tắc « tiết kiệm tư duy » hay tiêu chuẩn « thuận lợi » cũng vậy, thành cơ sở của việc nghiên cứu khoa học không phụ thuộc vào các yếu tố tùy tiện xuất hiện ở đây, sẽ đưa đến kết quả gì, điều đó có thể thấy rõ ở thí dụ về thuyết cộng hưởng. Thật vậy, lẽ nào chúng ta lại không lấy làm ngạc nhiên rằng các tác

---

1. V.I. Lê-nin, *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 152.
2. *Như trên*, tr. 170.
3. V.I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga t. 14, tr. 157.

giả thuyết cộng hưởng gọi thuyết của mình là « thuận lợi » nhưng không chú ý đến cái không thuận lợi rất lớn là dùng 429 cấu tạo đối với antraxen và 42 cấu tạo đối với naphtalen v.v.

Hoàn toàn rõ ràng rằng tiêu chuẩn thuận lợi về thực chất ở đây có nghĩa là thuận lợi của sự tùy tiện, thuận lợi với sự it hao phí nhất sức suy nghĩ để « giải thích » các hiện tượng hóa học, và không quan tâm đến sự phù hợp của các giải thích ấy với hiện thực thực tế.

Giá trị thực tế của một thuyết được xác định không phải là ở chỗ thuyết đó thuận lợi hay không thuận lợi đến mức nào đối với các tác giả và các tín đồ của nó. Giá trị của một thuyết, giá trị khoa học, mức độ xác thực của nó, được xác định ở chỗ nó phù hợp với thực tế khách quan đến mức nào, và tiêu chuẩn tốt nhất của sự phù hợp đó là thực tiễn, là hoạt động sản xuất xã hội của con người. Đồng thời, một thuyết thật sự khoa học phải soi sáng đường đi cho thực tiễn, mở ra những khả năng mới cho thực nghiệm khoa học, cho phép tiên đoán những hiện tượng mới, tìm ra những tương quan mới của các hiện tượng trong tự nhiên.

Còn những khái niệm như « thuận lợi » và « bổ ích » hay « tiết kiệm tư duy » thì chỉ có thể có nghĩa trong điều kiện chúng phản ánh *đúng đắn* thực tế. « Tư duy của con người khi phản ánh *đúng* được chân lý khách quan, thì khi đó là « tiết kiệm », và thực tiễn, thí nghiệm và công nghiệp là tiêu chuẩn để đánh giá sự đúng đắn đó. Chỉ khi nào phủ nhận thực tế khách quan, nghĩa là khi phủ nhận những *nguyên lý* của chủ nghĩa Mác, thì mới có thể nói nghiêm túc đến sự tiết kiệm tư duy trong nhận thức luận! »[1].

1. V.I. Lê-nin : *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 157.

Như vậy, lập thường triết học của các tác giả thuyết cộng hưởng đã rõ. Đó là lập trường của chủ nghĩa duy tâm chủ quan, của chủ nghĩa Ma-khơ. Lập trường ấy quyết định quan điểm phương pháp luận của những tín đồ thuyết cộng hưởng đối với sự đánh giá các hiện tượng khoa học. Lập trường ấy cũng là cơ sở tư tưởng của những sai lầm và lầm lẫn của thuyết cộng hưởng và thuyết mê-zô-mê-ri[1].

Nội dung thực của thuyết cộng hưởng và thuyết mê-zô-mê-ri chỉ là: sự bần cùng về tư tưởng, sự thiếu cơ sở, sự cằn cỗi về mặt khoa học tự nhiên. Thế mà, có thể nói, những « thuyết » đó vừa mới đây lại đòi thay thế thuyết cấu tạo hóa học có tính chất duy vật của Bút-lê-rốp! Chỉ mới cách đây mấy năm, năm 1949, những tín đồ của thuyết cộng hưởng còn viết về những « thành tựu đáng chú ý », « ý nghĩa trọng đại » của thuyết này.

Cuộc tranh luận về thuyết cấu tạo hóa học đã vạch ra tính chất vô căn cứ hoàn toàn của những lời đánh giá ấy. Con đường tốt đẹp duy nhất đúng đắn trong sự phát triển học thuyết về cấu tạo phân tử vẫn là con đường kiên quyết phát triển học thuyết duy vật về cấu tạo hóa học do A.M. Bút-lê-rốp lập nên.

Điều đáng chú ý là việc phê phán các trào lưu tư tưởng duy tâm trong hóa hữu cơ đã phát triển theo trình tự ngược lại trình tự lịch sử của sự xuất hiện các trào

---

1 Khi nói đến những khuyết điểm của Pao-linh và nguồn gốc tư tưởng của những khuyết điểm ấy, chúng tôi muốn nói đến những công trình theo thuyết cộng hưởng. Tác giả không đặt vấn đề phân tích phê bình tất cả những thành tựu khoa học của L. Pao-linh mà trái lại, muốn vạch ra rằng, theo ý kiến tác giả, L.Pao-linh đã đem lại cống hiến khoa học bổ ích lớn lao cho việc nghiên cứu nhiều vấn đề khác của hóa học lý thuyết.

lưu đó. Cuộc tranh luận đã bắt đầu từ việc phê phán thuyết cộng hưởng, sau đó tới sự vạch trần cả thuyết mê-zô-mê-ri mà một số nhà hóa học nghiên cứu ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử trong phân tử hợp chất hữu cơ đã cố bảo vệ lập trường của thuyết ấy. Song song, với điều đó còn phải tiến hành việc tẩy trừ những ự xuyên tạc duy tâm ra khỏi học thuyết Bút-lê-rốp về ảnh hưởng tương hỗ của các nguyên tử và tiến hành cả việc tiếp tục phát triển học thuyết này.

CHƯƠNG X

MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRIẾT HỌC CỦA HÓA HỌC LƯỢNG TỬ

« Ngập ngừng trong tư tưởng » trên vấn đề tính khách quan của vật lý — đó chính là thực chất của chủ nghĩa duy tâm « vật lý » hiện đại » 1

Những cuộc thảo luận xung quanh thuyết cấu tạo hóa học làm xuất hiện những quan điểm rất khác nhau về các vấn đề quan hệ giữa hóa học và cơ học lượng tử, khả năng và biện pháp phát triển hóa học lượng tử, các cơ sở nhận thức luận của những trào lưu duy tâm trong hóa học. Người ta đã đánh giá trái ngược nhau những cố gắng muốn xây dựng một cơ sở cơ học lượng tử cho thuyết cộng hưởng. Trong chương này, chúng ta khảo sát những vấn đề nói trên.

1. VỀ QUAN HỆ GIỮA HÓA HỌC VÀ CƠ HỌC LƯỢNG TỬ. CÁC PHƯƠNG PHÁP CỦA HÓA HỌC LƯỢNG TỬ

Gần như ngay sau khi cơ học lượng tử xuất hiện, người ta đã bắt đầu xây dựng một thuyết cơ học lượng tử về cấu tạo phân tử. Vào những năm 30 của thế kỷ này, hóa học lượng tử đã hình thành như một môn độc

1. V.I. Lê-nin : *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr.293.

lập trong khoa học, một môn trung gian giữa vật lý và hóa học, tạo thành một thứ cầu nối liền vật lý lý thuyết và hóa học lý thuyết. Mục đích của hóa học lượng tử là nghiên cứu những vấn đề của hóa học, trước hết là thuyết cấu tạo phân tử, bằng cách sử dụng những quan niệm và phương pháp của thuyết lượng tử.

Ta không thể coi tình trạng của hóa học lượng tử hiện đại là đã hoàn toàn mỹ mãn. Ngay đối với những phân tử đơn giản, cho tới nay người ta vẫn chưa có thể xây dựng được một thuyết chính xác, không có những ước lượng gần đúng thô sơ. Các phương pháp của cơ học lượng tử hiện đại rất không hoàn bị. Vấn đề đặt ra hiện nay là phải tìm những phương pháp mới, thích ứng với bản chất của sự việc, hơn các phương pháp mà hóa học lượng tử hiện có.

Về vấn đề này, có một số người đi đến chỗ phủ nhận hóa học lượng tử hiện đại. Họ tuyên bố một cách không có cơ sở rằng các phương pháp và kết quả của hóa học lượng tử là duy tâm, và họ khẳng định rằng thuyết cộng hưởng và hóa học lượng tử chỉ là một.

Để đánh giá đúng mức tình trạng và vai trò hiện đại của hóa học lượng tử trong thuyết cấu tạo hóa học, ta cần phải khảo sát quan hệ giữa hóa học và cơ học lượng tử, và phải làm sáng tỏ những đặc điểm căn bản của các phương pháp dùng trong hóa học lượng tử.

Trước hết, một câu hỏi được đặt ra là ta có thể quy hóa học về cơ học lượng tử được không, nghĩa là ta có thể chỉ dùng những quy luật của cơ học lượng tử để tính và tiên đoán mọi quá trình và hiện tượng phức tạp mà hóa học nghiên cứu không? Theo quan điểm của chúng tôi, việc trả lời câu hỏi đó là rất rõ ràng. Dĩ nhiên là ta không thể quy hóa học về cơ học lượng tử. Cơ học lượng tử là cơ học của điện tử và của các tiểu phân

tương đối đơn giản khác; nó phản ánh những quy luật có một mức định tính khác hẳn các quy luật mà hóa học nghiên cứu. Mọi cố gắng muốn quy hóa học về cơ học lượng tử đều có nghĩa là phủ nhận đặc tính riêng của dạng chuyển động hóa học của vật chất.

Nhưng nếu người ta chỉ nói tới nội dung thực sự của hóa học lượng tử, chứ không nói đến các cách giải thích duy tâm về khoa học này, thì những mưu toan muốn quy hóa học về cơ học lượng tử dưới một hình thức nào đó, có thể phản ánh trong hóa học lượng tử được không? Trong hóa học lượng tử hiện đại có phải là không có những yếu tố của chủ nghĩa máy móc gắn liền với việc bỏ qua hàng loạt những đặc điểm định tính quan trọng nhất của phân tử với tính cách là một mức độ mới trong quá trình phát triển của vật chất hay không?

Cơ học lượng tử có một số luận điểm căn bản, những luận điểm này không phải được suy ra bằng con đường lập luận trừu tượng, mà là một sự khái quát hóa thực nghiệm khoa học.

Trước hết, đó là phương trình Đi-rắc, phương trình này sẽ biến thành phương trình Srô-đin-gơ nếu ta coi tốc độ ánh sánh « c » bằng vô tận. Nguyên lý chồng chất và nguyên lý không thể phân biệt các tiểu phân thuộc cùng một dạng, cũng là những luận điểm cơ bản của cơ học lượng tử.

Phương trình Đi-rắc và Srô-đin-gơ, nguyên lý chồng chất và nguyên lý không thể phân biệt những tiểu phân cùng dạng đã khái quát hóa những hiện tượng được thiết lập một cách vững chắc. Khi phê bình lối giải thích duy tâm về các luận điểm cơ bản của cơ học lượng tử, nếu lẫn lộn những lối giải thích trên với nội dung thực tế của các hệ thức cơ học lượng tử thì sẽ không đúng. *Giá trị khoa học của phương trình Srô-đin-gơ, của nguyên*

lý chồng chất và những luận điểm khác của cơ học lượng tử không phải như những nhà vật lý đứng trên lập trường duy tâm đã giải thích, nó thể hiện ở chỗ nhờ những nguyên lý đã khái quát hóa được kinh nghiệm đó mà chúng ta có khả năng đánh giá một cách đúng đắn, và điều đặc biệt quan trọng, là tiên đoán được các kết quả của thí nghiệm khoa học ; nó thể hiện ở chỗ thực tiễn đã xác nhận những kết luận rút ra từ lý thuyết.

Tuy vậy chính bản thân những luận điểm cơ bản của cơ học lượng tử vẫn còn chưa đủ để giải quyết những vấn đề cụ thể có liên quan tới sự chuyển động của các tiểu phân vi mô. Ngay để giải quyết những vấn đề cụ thể đơn giản nhất cũng còn phải tìm hiểu những điều kiện quyết định tính chất của hệ khảo sát và những đặc điểm định tính của hệ, những đặc điểm này là cần thiết nhất cho việc tính toán bằng cơ học lượng tử. Những mẫu của các hệ thức dùng làm cơ sở cho phép tính toán cơ học lượng tử luôn luôn bị đơn giản hóa, bởi vì không thể nào kể hết được các tính chất cực kỳ phong phú của hệ thức. Để đánh giá mức độ công hiệu của các lý thuyết cơ học lượng tử, cần phân tích những điều đơn giản hóa đã được mỗi lý thuyết thừa nhận. Về mặt này cơ học lượng tử không phải là một ngoại lệ so với các lý thuyết khác.

Với quan điểm này ta hãy nghiên cứu các phương pháp của hóa học lượng tử.

Mỗi phân tử là một hệ gồm nhiều tiểu phân sơ cấp. Để xây dựng lý thuyết lượng tử của phân tử với quan điểm cơ học lượng tử, cần giải phương trình cơ học lượng tử về chuyển động của các tiểu phân trong phân tử. Phương trình Đi-rắc có kể tới các hiệu ứng tương đối là phương trình lượng tử tổng quát nhất. Nhưng cho đến nay, các phương pháp khảo cứu cơ học lượng tử về

chuyền động của các hệ phân tử có kể tới các hiệu ứng tương đối, hãy còn chưa được xây dựng. Bởi vậy, trong hóa học lượng tử hiện đại, người ta chỉ dùng những phương pháp gần đúng, gắn liền với việc không kể đến các hiệu ứng tương đối. Ở đây người ta giả thiết rằng tốc độ truyền các nhiễu loạn của trường điện từ là vô tận.

Dĩ nhiên quan điểm đó đã làm cho thực tế trở thành đơn giản và thô sơ đi. Điều quan trọng cần nhấn mạnh là trong trường hợp này, ngay với mức độ gần đúng, vấn đề nói đây cũng là một sự đơn giản hóa dụng chạm đến thực chất của sự việc, cụ thể là đụng chạm đến những tính chất đặc thù của các êlectron, mà những tính chất đặc thù này đã đóng một vai trò to lớn trong quá trình hình thành liên kết hóa học[1].

Về mặt toán học, phương trình Srô-đin-gơ đơn giản hơn phương trình Đi-rắc, và các phương pháp giải phương trình Srô-đin-gơ cũng được nghiên cứu nhiều hơn. Tuy nhiên trong các trường hợp mà chúng ta nói tới phân tử thì dù dùng phương trình Srô-đin-gơ cũng không tìm được những phương pháp cho phép nhận được những kết quả chính xác[2]. Ngay cả đối với những vấn đề hóa học lượng tử đơn giản nhất — như vấn đề phân tử hydro — phương trình Srô-đin-gơ cũng chỉ có thể giải được một cách gần đúng.

Bởi vì trong việc giải chính xác hay gần đúng, phương trình Srô-đin-gơ cũng đều không có chứa đặc trưng spin của các êlectron, mà nếu không kể tới các đặc trưng

---

1. V.K Xê-men-tren-cô: *Những thành tựu của hóa học*, tiếng Nga, 1952, XXI, tập 6, tr. 725

2. Theo ý chúng tôi nguyên nhân của vấn đề này là không phải vì những khó khăn toán học, mà vì không tính đến tính đặc thù định tính của các hệ phân tử.

này thì không thể nào giải thích được về lý thuyết cấu tạo và tính chất của các phân tử, cho nên trong hóa học lượng tử, người ta phải đưa vào những hàm số spin, những hàm số này phản ánh được gần đúng sự tồn tại spin của các electron. Nhân các nghiệm của phương trình Srô-đin-gơ với các hàm số spin, đồng thời sử dụng nguyên lý không thể phân biệt các tiểu phân, thì ta được một biểu thức, và biểu thức này được công nhận là kết quả cuối cùng của phép tính.

Như vậy, khi xét các vấn đề của hóa học lượng tử, người ta không dùng những nghiệm chính xác mà chỉ dùng những nghiệm gần đúng của phương trình Srô-đin-gơ. Trong hóa học lượng tử có hàng loạt phương pháp để được những nghiệm gần đúng của phương trình Srô-đin-gơ đối với những hệ gồm một số tiểu phân sơ cấp. Một phương pháp đáng chú ý nhất đối với chúng ta là phương pháp mà Hét-le và Lơn-đơn [1] đã đề ra, và lần đầu tiên các nhà bác học đó đã áp dụng cho phép tính cơ học lượng tử và phân tử hydro.

Chúng ta giả thiết rằng có một tương tác yếu giữa các nguyên tử hydro. Vì chưa tìm được một cách giải chính xác phương trình Srô-đin-gơ đối với hệ đó, nên Hét-le và Lơn-đơn đã đề nghị một cách giải gần đúng.

Theo Hét-le và Lơn-đơn thì biểu thức gần đúng đối với hàm số sóng của hai nguyên tử hydro tương tác với nhau. Có dạng:

$$\psi = C_1\psi_{A_1}\psi_{A_2} + C_2\psi_{A_2}\psi_{B_1} = C_1\psi_{I} + C_2\psi_{II} \qquad (1)$$

Trong phương trình này có một giả định như sau:

1 — Người ta thừa nhận rằng hàm số sóng của phân tử là một tổ hợp bậc nhất của các tích hàm số sóng $\psi_{A_1}\psi_{B_2}$ và $\psi_{A_2}\psi_{B_1}$ của các nguyên tử hydro riêng rẽ. Tổ hợp này chỉ gồm có 2 số hạng.

---

1. W. Heitler, F. London, Zs. f. Physik. 44. 455, 1927.

2 — Trong phương trình (1) chỉ kể tới những trạng thái cơ bản (không bị kích thích) của các nguyên tử hydro riêng rẽ. Ở đây không xét tới những trạng thái bị kích thích.

Có thể tính được các hàm số sóng ψ_I và ψ_{II} bằng cách vận dụng lý thuyết cơ học lượng tử của nguyên tử hydro. Bởi vậy vấn đề là phải tính cho được các hệ số C_1 và C_2. Hêt-le và Lơn-đơn đã áp dụng phương pháp nhiễu loạn để tính C_1 và C_2. Có thể sử dụng cả phương pháp biến thiên, nó cũng cho cùng một kết quả như trên.

Trong nhiều trường hợp, mục đích của phép tính toán là tính được năng lượng nhiễu loạn theo khoảng cách giữa các nguyên tử hydro. Năng lượng này đồng nhất với năng lượng liên kết của các nguyên tử hydro trong phân tử H_2.

Cả phương pháp nhiễu loạn và phương pháp biến thiên đều là những phương pháp rất tổng quát của vật lý toán học.

Việc áp dụng phương pháp nhiễu loạn hoặc phương pháp biến thiên đều không phải là những điểm đặc thù của phương pháp Hêt-le và Lơn-đơn.

Điểm đặc trưng chủ yếu của phương pháp Hêt-le — Lơn-đơn là để tính toán phân tử, nó đã dùng một hàm số; hàm số này là một tổ hợp toán học các hàm số sóng của các *nguyên tử cô lập riêng biệt*. Trong phương pháp này, những hàm số sóng của các nguyên tử cô lập riêng biệt là những hàm số khởi điểm, những hàm số ban đầu.

Như đã biết, phương pháp Hêt-le — Lơn-đơn không phải là phương pháp duy nhất của phép tính toán cơ học lượng tử về các phân tử. Thông thường người ta dùng một phương pháp tính toán cơ học lượng tử khác — đó là phương pháp các quỹ đạo phân tử. Trong phương pháp này, hàm số sóng được biểu thị gần đúng

dưới dạng tích của các hàm số được mệnh danh là các « quỹ đạo phân tử ». Chúng ta hiểu danh từ các quỹ đạo phân tử là những hàm số sóng, mà nhờ chúng có thể tính được tương tác của một trong các êlectron với tất cả các êlectron khác, và các hạt nhân ở trong thành phần của phân tử (các hàm số đơn êlectron).

Mới nhìn qua có thể cho rằng phương pháp các quỹ đạo phân tử khác hẳn với phương pháp Hêt-le — Lơn-đơn vì ở đây cái giữ vai trò hàm số khởi điểm không phải là những hàm số sóng của các nguyên tử cô lập riêng biệt (cũng như các hàm số đơn êlectron) mà là những « quỹ đạo phân tử », nghĩa là những hàm số ở một mức độ nhất định đã mô tả được phân tử trong toàn bộ. Nhưng việc tính toán một cách chính xác các quỹ đạo phân tử là một việc khó khăn, cũng giống như việc tính toán toàn bộ phân tử. Bởi vậy khi tính các quỹ đạo phân tử, người ta biểu thị chúng dưới dạng tổ hợp toán học từ các hàm số sóng của các nguyên tử cô lập riêng biệt (các hàm số đơn êlectron). Như vậy một lần nữa, các hàm số sóng của các nguyên tử cô lập lại đóng vai trò những hàm số đầu. Sự khác nhau giữa phương pháp quỹ đạo phân tử và phương pháp Hêt-le — Lơn-đơn chỉ là ở chỗ tổ hợp toán học từ các hàm số sóng của các nguyên tử cô lập trở nên phức tạp hơn một ít.

Thí dụ, trong phương pháp các quỹ đạo phân tử đối với việc tính toán phân tử hydro, người ta dùng biểu thức sau(không kể đến thừa số pháp hóa):

$$\psi = (\psi_{A_1} + \psi_{B_2})(\psi_{A_2} + \psi_{B_1}) \qquad (2)$$

Một dạng khác của phương pháp các quỹ đạo phân tử do Cu-lít-giơ và Giê-mơ đề ra, có tiến bộ hơn một ít. Cu-lít-giơ và Giê-mơ đã đề nghị một phương pháp phức tạp hơn đối với biểu thức toán học của quỹ đạo phân

tử bằng cách không có ý định phân chia quỹ đạo phân tử ra thành những hàm số của các nguyên tử cô lập. Như vậy Cu-lít-giơ và Giê-mơ đã có ý định khắc phục cái nhược điểm về nguyên tắc vốn có đối với việc tính toán bằng các hàm số sóng của các nguyên tử cô lập. Không phải ngẫu nhiên mà phép tính toán phân tử hy-dro theo phương pháp Cu-lít-giơ và Giê-mơ đã đạt tới độ chính xác cao nhất, và những hàm số mà các ông thu được đã phản ánh được một cách tương đối đúng các tính chất của phân tử hydro.

Tuy vậy cả trong phương pháp của Cu-lít-giơ và Giê-mô, người ta vẫn chưa có ý định khắc phục một thiếu sót về nguyên tắc khác vốn có đối với tất cả các phép tính của hóa học lượng tử hiện đại. Một trong những sự khác biệt chủ yếu của phân tử với tính cách là một cơ cấu mới, xuất hiện do kết quả tương tác của các nguyên tử, là như sau: trong liên kết đồng cực, các êlectron kết hợp với nhau theo từng cặp một — kết luận này đã được xác minh một cách chắc chắn bằng nhiều tài liệu thực nghiệm. Điểm này vẫn chưa được kể tới một cách đầy đủ trong các phương pháp tính toán của hóa học lượng tử hiện đại. Bởi vậy khó lòng mong chờ rằng những phương pháp mà về căn bản không kể tới đặc điểm quan trọng nhất của cấu tạo phân tử, lại có thể mô tả được một cách hoàn toàn đúng đắn những tính chất của phân tử [1].

Như vậy, hóa học lượng tử hiện đại vẫn chưa kể tới một cách đầy đủ sự khác biệt định tính giữa phân tử với các nguyên tử cô lập. Kết luận này được rút ra từ những lý do sau đây:

1. V. K. Xê-men-tren-cô: *Những thành tựu của hóa học*, tiếng Nga, 1952, q. XXI, tr. 725.

1 — Hóa học lượng tử hiện đại chủ yếu sử dụng các hàm số riêng đơn èlectron theo dạng các hàm số thường được áp dụng trong cơ học lượng tử. Nhưng đơn vị cơ cấu cơ bản của phân tử không phải là một èlectron mà là một cặp èlectron. Do đó trong vấn đề quan trọng này, hóa học lượng tử hiện đại cho đến nay hãy còn chưa nghiên cứu được hết những đặc điểm mới về mặt định tính của các phân tử so với nguyên tử.

2 — Các hàm số đơn èlectron trong hóa học lượng tử thường thường là thuộc về những nguyên tử *cô lập*, phản ánh trạng thái của những nguyên tử cô lập. Cũng ở đây ta thấy đã xuất hiện khuynh hướng muốn quy các vấn đề của hóa học lượng tử — lý thuyết lượng tử của phân tử — về các vấn đề của cơ học lượng tử — lý thuyết lượng tử của nguyên tử.

3 — Như ta đã thấy, tính chất spin của các èlectron đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong sự hình thành liên kết hóa trị đã được kể tới một cách không hoàn toàn triệt để.

4 — Việc sử dụng phương pháp nhiễu loạn và phương pháp biến thiên trong các phép tính toán hóa học lượng tử về phân tử không xóa bỏ được những thiếu sót gắn liền với việc lựa chọn những hàm số đơn èlectron làm các hàm số khởi điểm của phép tính. Không một phương pháp tính toán nào có thể sửa chữa được những thiếu sót có tính chất nguyên tắc gắn liền với việc lựa chọn các hàm số khởi điểm. Trong khi áp dụng những phương pháp đó, người ta đã đưa thêm những giả định và những cách tính gần đúng mới, đòi hỏi phải được chứng minh.

Thí dụ như khi áp dụng phương pháp tính biến thiên để tìm hàm số sóng gần đúng Ψ' của phân tử H_2 người ta đã giả thiết rằng sự sắp xếp tương hỗ của các hạt

nhân trong phân tử đã được biết và khoảng cách giữa các hạt nhân là gần với giá trị cân bằng.

Tất cả các phép tính toán đều được thực hiện sao cho hàm số sóng gần đúng Ψ' thu được phải gần đúng đến mức tối đa (trong phạm vi một số các tính chất đã được lựa chọn) với hàm số sóng thực hoặc hàm số sóng chính xác Ψ, cụ thể là phải ở những khoảng cách cân bằng giữa các nhân nguyên tử hoặc là ở những khoảng cách gần với giá trị cân bằng. Còn hàm số sóng thực hoặc chính xác Ψ thì theo đúng ý nghĩa của nó, phải đúng đối với các khoảng cách bất kỳ giữa các hạt nhân trong phân tử, kể cả đối với trường hợp giới hạn khi tương tác giữa các nguyên tử là rất bé hay thực tế có thể coi như không còn gì nữa. Sự thật, cần phải nói rằng cả ở đây khi khoảng cách giữa các nguyên tử trong phân tử tăng lên thì hoàn toàn có khả năng xảy ra một sự nhảy vọt về chất mà kết quả là hàm số sóng ban đầu (ngay như nó là hàm số chính xác) sẽ không thể dùng để mô tả hệ được nữa, nghĩa là biểu thức giải tích của hàm số có thể thay đổi một cách đột ngột. Dĩ nhiên, đối với một hàm số sóng gần đúng đã được lựa chọn như thế nào để cho nó gần với hàm số chính xác ở những khoảng cách giữa các hạt nhân, gần với trạng thái cân bằng, thì yêu cầu nói trên lại càng có thể được thực hiện với mức độ ít hơn. Việc đòi hỏi hàm số Ψ' gần đúng đã tính được (hoặc đã lựa chọn được) phải phản ánh được cả những trạng thái mà các hạt nhân ở cách rất xa nhau, là vượt ra ngoài khuôn khổ vấn đề mà ta cần xét. Yêu cầu như vậy là không hợp lý, là không có cơ sở.

Tất cả những điều vừa trình bày nói lên rằng trong việc xây dựng môn hóa học lượng tử hiện đại đã có những sự đơn giản hóa quá đáng.

L. Pao-linh viết: «Đa số các vấn đề hóa học đều phức tạp đến nỗi trong thực tế chỉ có thể đi vào được

sau khi đã vô cùng đơn giản hóa. Để đơn giản hóa, có thể lựa chọn một trong nhiều phương pháp. Hai phương pháp trong số đó — phương pháp liên kết hóa trị (nghĩa là phương pháp cặp định chỗ — *M.S*) và phương pháp các quỹ đạo phân tử — được coi là thuận tiện nhất... *nếu ta hiểu cặn kẽ rằng phương pháp liên kết hóa trị mang đặc tính gần đúng biết chừng nào thì có thể các kết quả nhận được sẽ đáng ngờ* (do *M.S.* nhấn mạnh). Nhưng một lý lẽ quan trọng (? — M.S.) có lợi cho nó là: cả khi áp dụng phương pháp quỹ đạo phân tử, về thực chất, cũng đạt được những kết quả như vậy »[1].

Việc không kể tới một cách đầy đủ tính đặc thù định tính của phân tử thường được kết hợp, trong hóa học lượng tử, với khuynh hướng không đúng là muốn quy cấu tạo hóa học của phân tử về cơ học của các êlectron, với khuynh hướng thường thể hiện trong các bài phát biểu của các nhà vật lý nghiên cứu hóa học lượng tử, trong số đó có những người ủng hộ thuyết cộng hưởng. Một số nhà vật lý, những người ủng hộ cũng như những người phản đối thuyết cộng hưởng, đều mang sẵn một quan niệm sai lầm cho rằng suy cho cùng thì hóa học đang được quy hoặc trong tương lai sẽ được quy thành vật lý học, và thậm chí thành cả toán học nữa. Thí dụ như trong cuốn *Hóa học lượng tử*, Ây-rinh, Van-te và Kim-ban đã khẳng định rằng « cơ học lượng tử sẽ quy các vấn đề của hóa học về các vấn đề của toán học ứng dụng », và nếu như cho đến nay điều này vẫn chưa thực hiện được ở khắp mọi trường hợp, thì chỉ vì một lý do là « tính phức tạp của toán học làm cho ta không thể nhận được những kết quả chính xác bằng số ».

1. L. Pao-linh: *Những thành tựu của hóa học*, tiếng Nga, VII, t. 9, tr. 1924, 1938.

Như vậy không còn nghi ngờ gì nữa, những yếu tố của chủ nghĩa máy móc đã đóng một vai trò to lớn trong hóa học lượng tử hiện đại. Chính điều đó đã quyết định tại sao hóa học lượng tử chỉ giải thích khá nhiều mà lại ít *tiên đoán*. Chắc chắn là sự việc không phải ở tính quá phức tạp của những vấn đề hóa học, mà trái lại là ở sự không tính đầy đủ đến tính đặc thù định tính của các vấn đề đó, ở ý định muốn quy các vấn đề của hóa học lượng tử của phân tử về các vấn đề lý thuyết lượng tử của các nguyên tử cô lập (hay gần như cô lập).

Nhưng sự tồn tại trong hóa học lượng tử những yếu tố của chủ nghĩa máy móc không có nghĩa là gạt bỏ hoàn toàn việc tính đến bước nhảy vọt về chất gắn liền với sự chuyển từ nguyên tử sang phân tử.

Các phương pháp nghiên cứu phân tử được áp dụng trong hóa học lượng tử không đồng nhất với các phương pháp của cơ học lượng tử về các tiểu phân sơ cấp. Đặc biệt điều này có liên quan tới phương pháp các cặp định chỗ, phương pháp này là một sự khái quát hóa những kết quả tốt đã nhận được nhờ phương pháp Hêt-le — Lơn-đơn.

Hêt-le và Lơn-đơn đã đi đến kết luận rằng sự xuất hiện các liên kết hóa trị quyết định bởi sự tạo thành các cặp êlectron [1] có spin đối song song. Trong phương pháp cặp định chỗ, ngoài kết luận trên ra người ta còn thừa nhận một số giả thuyết như sau:

1 — Các hàm số sóng đơn êlectron được dùng để tính toán các liên kết hóa trị phải là những tổ hợp bậc nhất của các hàm số đơn êlectron khởi điểm.

1. Cần ghi chú rằng kết luận này đã được các nhà hóa học tìm ra trước tiên, từ lâu trước khi có những công trình của Hêt-le và Lơn-đơn.

2 — Các hàm số sóng đơn èlectron được áp dụng trong khi tính toán « phải được lựa chọn như thế nào để cho mỗi hàm số đó có giá trị cực đại có thể có dọc theo một số chiều trong không gian ».

3 — Liên kết được hình thành theo chiều các giá trị cực đại của các hàm số đơn èlectron đã được lựa chọn theo cách trên.

4 — Các đám mây èlectron phủ lên nhau càng mạnh thì liên kết hóa trị giữa các nguyên tử càng bền.

Ba giả thuyết sau có kể đến những tính chất đặc trưng của liên kết hóa trị, kể đến chiều không gian và sự tăng mật độ èlectron vốn có của liên kết hóa trị ấy.

Các quan niệm này không có một cơ sở cơ học lượng tử hoàn toàn đầy đủ và nghiêm ngặt. Chúng không dựa vào những phép tính toán định lượng chính xác nào.

Tuy nhiên các quan niệm đó vẫn đóng một vài trò tích cực, vì nhờ chúng mà ta hiểu được một số hiện tượng trước kia chưa được giải thích, và tìm được những con đường mới cho các sự khảo cứu sâu xa hơn.

Những quan niệm mới trong hóa học lượng tử xuất phát từ chỗ hóa học lượng tử nghiên cứu những đặc điểm định tính mới của vật chất biểu hiện trong tương tác hóa học. Dù ở giai đoạn phát triển hiện nay, giai đoạn sơ khai, hóa học lượng tử không phải lắp lại một cách giản đơn những ý tưởng và những phương pháp của cơ học lượng tử trên những vấn đề lấy ở lĩnh vực hóa học ra. Đó là một ngành mới của hóa học lý thuyết.

Không nên phủ nhận những kết quả tích cực nhất định mà hóa học lượng tử đã đạt được trong việc giải thích những vấn đề về liên kết hóa học. Thí dụ, hóa học lượng tử đã cho phép liên hệ quá trình hình thành liên kết hóa học với chiều định hướng spin của èlectron, đã giải thích

hiện tượng bão hòa liên kết hóa học. Hóa học lượng tử cho phép giải thích định tính một loạt những tính chất của liên kết δ và π, giải thích sự tồn tại ba trạng thái hóa trị của nguyên tử cacbon, sự khác nhau trong các liên kết C — C, C — H, v.v.

Mặc dầu tất cả những kết quả đó chủ yếu vẫn còn mang đặc tính định tính, và vẫn phải coi đấy chỉ là *cố gắng* bước đầu để giải thích các hiện tượng hóa học với quan điểm của lý thuyết lượng tử, nhưng nếu đánh giá không đầy đủ giá trị của những kết quả đó thì sẽ không đúng.

Hóa học lượng tử hiện đại chỉ mới là mức độ sơ khai trong quá trình xây dựng lý thuyết lượng tử về phân tử. Chỉ có thể tiếp tục phát triển nó một cách có kết quả với điều kiện là phải vứt bỏ những quan điểm duy tâm lệch lạc và khắc phục những yếu tố của chủ nghĩa máy móc. Chỉ có trong trường hợp đó thì hóa học lượng tử mới thực hiện được mục đích của mình là phản ánh những đặc điểm định tính của dạng vận động hóa học của vật chất. Sự phát triển của hóa học lượng tử có liên hệ mật thiết với các ngành khác của hóa học. Nó phải được bổ sung bằng những kiến thức đã thu lượm được nhờ các phương pháp khảo cứu hóa học và đến lượt mình, hóa học lượng tử lại làm cho hóa học phong phú thêm bởi những quan niệm lý thuyết sâu sắc về chuyển động nội phân tử. Mặt khác, là một khoa học nghiên cứu khá nhiều về chuyển động của các electron hóa trị, dĩ nhiên hóa học lượng tử liên hệ chặt chẽ với cơ học lượng tử.

Cũng cần chú ý rằng cơ học lượng tử không nói lên được hết mọi đặc điểm của chuyển động về thế giới vi mô. Cơ học lượng tử hiện đại chủ yếu được xây dựng

trên cơ sở những khảo cứu thực nghiệm các quang phổ của các nguyên tử cô lập riêng biệt [1]. Và một điều hoàn toàn có thể là những nguyên lý vật lý của nó trong lĩnh vực tương tác giữa các nguyên tử, trong lý thuyết cấu tạo phân tử, phải được bổ sung một cách tương đối căn bản.

Khó mà nói trước được điều này có thể có hay không, chỉ có những khảo cứu thực nghiệm mới giải quyết được vấn đề.

Căn cứ vào những điều đã trình bày ở trên, ta thấy rằng việc đặt ra cho hóa học lượng tử nhiệm vụ phải « chứng minh về mặt vật lý » những kết luận của hóa học bằng cơ học lượng tử là một điều không đúng. Làm như vậy có nghĩa là đẩy hóa học lượng tử vào chỗ bí, vào chủ nghĩa máy móc. Tuy nhiên, nếu đánh giá quá cao những kết quả thu được từ trước đến nay trong môn này của hóa học lý thuyết, thì cũng không đúng.

Cũng không nên đồng ý với quan niệm cho rằng nhiệm vụ của hóa học lượng tử về cơ bản có thể giới hạn ở hoặc thậm chí chỉ « giải thích » những hiện tượng hóa học đã biết. Mặc dầu những phương pháp thuần túy hóa học đã, đang và tương lai cũng sẽ đóng vai trò chỉ đạo trong việc khảo cứu hình thái hóa học về chuyển động vật chất, nhưng hóa học lý thuyết, trong đó có hóa học lượng tử, càng phát triển thì vai trò của nó trong việc tiên đoán các hiện tượng sẽ càng được phát huy một cách rộng rãi. Nghĩ khác đi có nghĩa là đã nhân nhượng bất khả tri luận.

---

1. Có thể điều này cũng là nguyên nhân giải thích tại sao việc áp dụng cơ học lượng tử có kết quả nhất vào các vấn đề cấu tạo phân tử cho đến nay chỉ ở trong lĩnh vực quang phổ nghiệm phân tử, trong lý thuyết các mức năng lượng phân tử, chứ không phải ở trong lý thuyết liên kết hóa học.

2. NHỮNG LẬP LUẬN DUY TÂM TRONG HÓA HỌC LƯỢNG TỬ. THUYẾT CỘNG HƯỞNG VÀ CƠ HỌC LƯỢNG TỬ

Bây giờ chúng ta hãy xét những lập luận duy tâm trong cơ học lượng tử và hóa học lượng tử, những lập luận đó đã thúc đẩy sự ra đời của thuyết cộng hưởng.

Một trong những lập luận đó là quan niệm về « trao đổi » électron và các « lực trao đổi ».

Danh từ « trao đổi » đã xuất hiện khi xây dựng nguyên lý *không thể phân biệt các tiểu phân cùng loại*. Thực nghiệm (trong đó có những dữ kiện về cấu tạo phân tử) đã chứng minh rằng trong một tập hợp các tiểu phân giống nhau (thí dụ các électron) thì từng tiểu phân riêng biệt không khác nhau. Nếu như có hai tiểu phân nào đó ở trong một hệ lượng tử, chiếm những phần khác nhau của một thể tích, và chúng có thể *trao đổi* vị trí cho nhau, thì trạng thái của hệ vẫn không vì thế mà thay đổi. Danh từ « trao đổi » chỉ được dùng ở đây với ý nghĩa giả định nhằm mục đích giải thích (không hoàn toàn có kết quả) nội dung của nguyên lý không thể phân biệt các tiểu phân cùng một loại. Trong khuôn khổ trình độ hiểu biết hiện đại, chưa có cơ sở để nói đến sự tồn tại của quá trình trao đổi giữa các électron khi hình thành ra phân tử. Khái niệm trao đổi và năng lượng trao đổi mâu thuẫn với nguyên lý không thể phân biệt các tiểu phân cùng một loại. « Nếu như năng lượng trao đổi là một đại lượng vật lý thực, thì căn cứ vào sự tồn tại hoặc sự vắng mặt của nó, chúng ta có thể suy đoán được sự tồn tại hoặc sự vắng mặt của sự trao đổi vị trí giữa các tiểu phân giống hệt nhau, mặc dầu nội dung vật lý của nguyên lý không thể phân biệt chủ yếu là ở chỗ các hệ được cấu tạo từ một số giống nhau của

những tiểu phân giống hệt nhau ở trong những trạng thái giống nhau thì đều đồng nhất với nhau về mặt vật lý »[1].

Mặc dù như vậy, trong các công trình nghiên cứu về cơ học lượng tử và nhất là về hóa học lượng tử, người ta vẫn thường khẳng định rằng có sự tồn tại của sự trao đổi giữa các êlectron, hơn nữa « việc phát minh » ra sự tồn tại của nó được đánh giá như là một trong « các kết quả căn bản và mới của lý thuyết lượng tử ». Thường những người ủng hộ quan điểm này cho rằng sự tồn tại của trao đổi « được quyết định bởi tính không thể phân biệt được của các êlectron », « nó gắn liền với nguyên lý Pao-li ».

Nguồn gốc chủ yếu của những lập luận sai lầm về sự tồn tại của sự trao đổi, của các lực trao đổi và năng lượng trao đổi, là công trình nghiên cứu của Hêt-le và Lơn-đơn về phép tính toán cơ học lượng tử của phân tử hydro mà chúng ta vừa nhắc trên kia.

Để hiểu một cách tường tận những nguyên nhân đã làm xuất hiện những lập luận sai lầm nói trên, chúng ta hãy nêu lên những giai đoạn chính trong sự suy luận của Hêt-le và Lơn-đơn.

Theo công thức $$E = \frac{\int \psi^2 \varepsilon dq}{\int \psi^2 dq} \qquad (3)$$

có thể tính được giá trị trung bình của năng lượng liên kết các nguyên tử trong phân tử (trong sự gần đúng bậc không). Hàm số sóng được biểu thị dưới dạng tổng số theo phương trình (1). Chúng ta nhắc lại rằng các số

1. V.K. Xê-men-tren-kô: *Những thành tựu của hóa học*, 1952, q. XXI, t. 6, tr. 725.

hạng của tổng số này là những hàm số sóng của các nguyên tử cô lập.

Phép tính toán công thức (3) đưa tới kết luận rằng năng lượng trung bình của liên kết các nguyên tử trong phân tử hydro có thể có một trong hai trị số sau:

$$E_s = \frac{K + A}{1 + s^2} \quad \text{và} \quad E_a = \frac{K - A}{1 - s^2}, \qquad (4)$$

ở đây s là hệ số hiệu chính dương luôn luôn nhỏ hơn đơn vị K và A có dạng như sau:

$$K = \int \dots \int \psi_I H \psi_I \, dq \qquad (5)$$

$$A = \int \dots \int \psi_I H \psi_{II} \, dq \qquad (6)$$

H là toán tử năng lượng, vì vậy K và A có thứ nguyên năng lượng.

Sau đó, xác định các hàm số sóng tương ứng với một trong hai nghiệm (4) nói trên. Để thỏa mãn nguyên lý Pao-li, các hàm số đó phải là những hàm số phản đối xứng. Điều kiện này được thực hiện nếu giả thiết rằng trong trường hợp năng lượng liên kết bằng E_s, thì các spin của các êlectron đều đối song song và khi năng lượng liên kết bằng E_a, thì spin của các êlectron đều song song.

Bởi vì khi thành lập phương trình, Srô-đin-gơ chỉ kể tới năng lượng tĩnh điện, cho nên năng lượng liên kết được tính theo phương pháp Hét-le — Lơn-đơn chỉ có thể có nguồn gốc tĩnh điện mà không có một thứ nguồn gốc nào khác.

Ý nghĩa vật lý của hai nghiệm (4) là như sau: Nếu năng lượng liên kết của các nguyên tử hydro bằng E_a thì các đám mây êlectron *không phủ lên nhau*, nghĩa là thực tế không có liên kết.

Từ nguyên lý Pao-li chúng ta rút ra kết luận rằng các spin của êlectron trong trường hợp trên đều định hướng *song song* với nhau. Còn nếu năng lượng liên kết các nguyên tử bằng E_s thì các đám mây êlectron của các nguyên tử *phủ lên nhau*, nghĩa là chúng chồng lên nhau. Ngay căn cứ vào những lý do thuần túy định tính trên, đã thấy rõ rằng sự tồn tại của mật độ cao của đám mây êlectron *giữa* các nhân tất phải đưa tới củng cố mối liên hệ của các nguyên tử với nhau. Năng lượng E_s lớn hơn năng lượng E_a nhiều.

Như vậy, khi giải thích một cách đúng đắn ý nghĩa vật lý của các phương trình xuất hiện trong phép tính toán phân tử theo phương pháp Hêt-le—Lơn-đơn, không cần phải tìm ra những « lực trao đổi » nào cả.

Tuy vậy, trái hẳn với nội dung thực tế của các hệ thức thu được, Hêt-le và Lơn-đơn giả định rằng hình như tích phân (5) là năng lượng phân tử, năng lượng này được quyết định bởi các lực điện tác dụng theo quy luật Cu-lông và trong tích phân (6) hình như có kể tới « hiệu ứng trao đổi » nào đó của các êlectron giữa các nguyên tử hydro. Người ta đã gán cho « hiệu ứng trao đổi đó » nguồn gốc có tính chất cơ học lượng tử đặc biệt. Người ta đã khẳng định rằng « hiệu ứng trao đổi » là một hiện tượng đặc biệt quyết định nên sự hình thành liên kết hóa học. Theo các quan niệm đó thì trong phân tử có những lực đặc biệt, những lực « trao đổi » và tích phân (6) là năng lượng phân tử xuất hiện do tác dụng của các lực trao đổi. Về sau này tích phân (6) mang tên gọi là « tích phân trao đổi », còn đối với tích phân (5) thì người ta gán cho nó một cách rất sai lầm cái tên gọi « tích phân cu-lông ».

Việc giải thích các tích phân (5) và (6) theo đề nghị của Hêt-le và Lơn-đơn và những quan niệm được rút

ra từ lối giải thích đó về sự thay đổi và các lực trao đổi, chẳng những không có cơ sở mà lại còn mâu thuẫn với sự thật và lô-gích học.

Trong phép tính toán theo phương pháp Hét-le—Lơn-đơn, trạng thái dừng, nghĩa là không lệ thuộc vào thời gian, của phân tử cũng đã được khảo sát. Bởi vậy phương trình Srô-din-gơ và các hàm số sóng Ψ là những nghiệm của phương trình đó đều không phụ thuộc vào thời gian.

Nếu đi từ những biểu thức toán học không nói gì đến thời gian và nếu không có những giả định bổ sung, thì không thể nào thu được những tài liệu nào đó về các quá trình diễn ra theo thời gian. Mọi sự giải thích các đại lượng không phụ thuộc vào thời gian bằng các quá trình nhất thời, nếu không dựa vào thực tế, đều mang đặc tính độc đoán, thuần lý. Vì sự trao đổi êlectron, nếu coi nó là một quá trình thực, phải diễn ra theo thời gian, cho nên rõ ràng là khái niệm trao đổi mâu thuẫn với việc nêu vấn đề lúc đầu trong phép tính toán cơ học lượng tử của phân tử.

Hơn nữa có thể thấy rằng trong các công thức khác nhau để tính toán cùng một phân tử, những lực trao đổi sẽ có những trị số khác nhau. Nếu tính phân tử hydro theo phương pháp Hét-le — Lơn-đơn bằng cách lấy lần đầu hai nguyên tử hydro cô lập làm trạng thái đầu, và lần khác lấy ion H^+ và êlectron tự do thì « các tích phân trao đổi » thu được trong tính toán sẽ khác nhau rất nhiều. Vì vậy ngay trong khuôn khổ của cùng một phương pháp tính toán, việc định nghĩa các lực trao đổi cũng không phải là thống nhất.

Như vậy quan niệm về các lực trao đổi không phải được suy từ lý thuyết. Quan niệm đó dẫn đến sự mâu thuẫn với lý thuyết và có tính chất độc đoán.

Tất nhiên vấn đề đặt ra là phải tìm hiểu nội dung vật lý và toán học của những giả thuyết đã được xác nhận hoặc hiểu ngầm khi đề cập đến các khái niệm « tương tác trao đổi », «tích phân trao đổi » v.v.

Việc giải thích ý nghĩa vật lý của các tích phân (5) và (6) dựa trên giả thuyết ngầm hiểu của Hét-le và Lơn-đơn cho rằng các hàm số sóng thuộc dạng ψI và ψII phản ánh một số trạng thái của toàn bộ phân tử là một điều không đúng.

Chỉ có đưa ra giả thuyết đó mới có thể gán cho các tính phân (5) và (6) — chứa trong biểu thức năng lượng liên kết — ý nghĩa vật lý mà Hét-le và Lơn-đơn đã đề ra.

Nhưng điều mà Hét-le và Lơn-đơn công nhận một cách lặng lẽ, thì trong một số sách giáo khoa về hóa học lượng tử, người ta lại nói toạc ra. Thí dụ trong sách giáo khoa *Hóa học lý thuyết* của X.Gle-xơ-tơn ý nghĩa của tích phân (6) được trình bày như sau :

« Các tích phân mang tên là những *tích phân trao đổi* được hình thành bởi *sự xuất hiện hai hàm số riêng do kết quả trao đổi các électron của hạt nhân, ở đây những hàm số này tương ứng với cùng một giá trị năng lượng phân tử hydro* » (do *M.S.* nhấn mạnh).

Có lẽ vì dạng bề ngoài của các tích phân (5) và (6) giống với tích phân ở tử số của biểu thức (3) đối với năng lượng phân tử, cho nên đã có sự nhầm lẫn ở đây. Nhưng ở biểu thức (3), các hàm số sóng dưới dấu tích phân là những hàm số riêng liên hợp một cách phức tạp của phân tử, còn trong (5) và (6) thì các hàm số sóng là những hàm số riêng của hai *nguyên tử cô lập.*

Rất dễ hiểu rằng trong mọi trường hợp, nếu hàm số sóng được biểu thị gần đúng dưới dạng một tổng số thì khi bình phương tổng số này lên để đưa vào phương trình (3) ta sẽ được 2 lần tích số của các số hạng riêng

biệt của tổng số. Trong khi giải thích một cách vô lý những số hạng của tổng số như là những hàm số sóng phân tử, Hét-le và Lơn-đơn đã đi tới kết luận rằng có sự tồn tại của năng lượng trao đổi và các lực trao đổi.

Trong cuốn sách *Hóa học lượng tử*, các tác giả của nó là Ây-rinh, Van-te, Kim-ban đã có nhận xét rằng sự phân chia năng lượng liên kết thành 2 phần năng lượng « cu-lông » và năng lượng « trao đổi » là « kết quả toán học của việc áp dụng các quỹ đạo phân tử khi xây dựng hàm số liên kết hóa trị ». Họ viết: « Như vậy mặc dù ta vẫn luôn luôn dùng các danh từ « năng lượng cu-lông » và « năng lượng trao đổi », nhưng độc giả phải hiểu rằng các danh từ đó có một ý nghĩa toán học hơn là ý nghĩa vật lý » [1].

Từ đấy ta chỉ thấy có một kết luận. Hiệu ứng trao đổi là một quan niệm giả tạo được đề xuất ra do sự giải thích một cách độc đoán những biểu thức hóa học lượng tử. Tuy vậy Ây-rinh và những tác giả khác không đi đến kết luận như vậy.

Tác giả của quan niệm « tích phân trao đổi » và khái niệm « lực trao đổi », Hét-le và Lơn-đơn về thực chất đã thừa nhận rằng những khái niệm mà họ đã đề ra không phản ánh được một quá trình vật lý thực nào cả [2]. Hét-le

---

1. H. Ây-rinh, G. Van-te, G. Kim-ban: *Hóa học lượng tử*, tiếng Nga, Nhà xuất bản ngoại văn, 1949, tr. 288.

2 Một trong các bài báo của M.I. Ba-tu-ép (Tạp chí *Hóa lý*, t. 26, tr.1967-1952) đã phê bình rất đúng những lập luận duy tâm của Hét-le và những nhà vật lý và hóa học khác. Tuy vậy chúng ta không thể nào đồng ý với một loạt những luận điểm có tính chất nguyên lý của tác giả. M.I. Ba-tu-ép về thực tế đã chống lại những nguyên lý vật lý của cơ học lượng tử, khi ông cho rằng « nguyên lý thống kê của tính không thể phân biệt các tiểu phân cùng một loại được áp dụng cho việc tìm hiểu một hệ cá thể, cũng như khi nó được áp dụng cho việc tìm hiểu . . . . . .

viết: « ... có thể nghĩ rằng thực sự các êlectron biến đổi với tần số $\frac{A}{h}$ bởi vì A (nghĩa là « năng lượng trao đổi » — M.S.) được gây ra do khả năng trao đổi êlectron. Nhưng điều này không đúng. Điều chủ yếu trong hiện tượng trao đổi là các êlectron không có gì khác nhau, bởi vậy *về nguyên tắc không thể nào quan sát được* sự trao đổi êlectron »; và sau nữa: « Mặc dầu sự tương đồng với hai hệ dao động theo lối cộng hưởng có lợi cho việc hiểu hiệu ứng trao đổi, nhưng không nên coi đó như là một « cách giải thích ». Bản chất của hiệu ứng trao đổi hoàn toàn là bản chất cơ học lượng tử và tốt hơn là nên coi nó như là một trong các hiện tượng cơ bản dùng làm cơ sở cho cơ học lượng tử » [1] (Nhấn mạnh của M.S.).

Những điều vừa trích dẫn ở trên cho phép ta hiểu được lập trường nhận thức luận của các tác giả và những tín đồ của quan niệm « lực trao đổi ». Mới đầu, khái niệm « năng lượng trao đổi », « các lực trao đổi », « hiệu ứng trao đổi » được đề xuất ra do sự giải thích một cách độc đoán (sai lầm) các hệ thức toán học. Sau đó người

---

một phân tử, thực tế đã dẫn tới sự phủ nhận phân tử, tới thuyết bất khả tri. Đối với phân tử, nguyên lý đó đã phá hủy và đã thủ tiêu khái niệm cấu tạo các tiểu phần cá thể » M.I. Ba-tu-ép đã không nhìn thấy rằng khác với thuyết cộng hưởng, cơ học lượng tử không nghiên cứu sự tương tác của những cấu tạo có tính chất suy luận giả tạo mà nghiên cứu sự tương tác của những đối tượng thực thể. Chính vì vậy mà nó đã cho phép rút ra những kết luận về các tính chất của các tập hợp thống kê cũng như về các tính chất của các vật cá thể (nguyên tử). Chính vì vậy mà những kết luận của cơ học lượng tử đã được chứng thực bằng thực nghiệm (thuyết lượng tử của các quang phổ v.v)

---

1. V. Hêt-le: *Cơ học lượng tử sơ đẳng*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Ngoại văn, 1948, tr. 109

ta lại nêu lên *là về nguyên tắc không thể quan sát được* hiệu ứng trao đổi, nghĩa là đó chỉ là một sự suy luận. Người ta nhấn mạnh là không thể giải thích nổi hiệu ứng trao đổi, tốt hơn là nên công nhận nó. Và sau đó người ta lại đề nghị nên coi nó là một hiện tượng thực. « Nguyên nhân của sự hình thành phân tử nằm trong hiệu ứng trao đổi cơ học lượng tử » — Hêt-le khẳng định như vậy[1].

Rõ ràng là ở đây, dưới hình thức che giấu, người ta đã lén lút đưa ra tư tưởng cũ rích của Căng là lý trí đặt ra quy luật cho tự nhiên. Lập trường nhận thức luận của các tác giả khái niệm « các lực trao đổi » không có gì khác với lập trường của các tác giả thuyết cộng hưởng. Đó là lập trường của chủ nghĩa duy tâm chủ quan. Những khái niệm « năng lượng trao đổi, « lực trao đổi », « hiệu ứng trao đổi » được coi là những sự thật nhưng không phù hợp với thực tế. Đó là những lối giải thích vô căn cứ về ý nghĩa của các hệ thức cơ học lượng tử »[2].

Người ta thường gặp những luận điểm duy tâm xuyên tạc ý nghĩa của các công thức cơ học lượng tử gắn liền với một nguyên lý vật lý khác của cơ học lượng tử là *nguyên lý chồng chất*.

Nội dung vật lý của nguyên lý chồng chất là ở chỗ nó phản ánh mối liên hệ giữa các trạng thái khác nhau, trong đó có thể có một hệ lượng tử. Nhờ nguyên lý chồng chất, nên nếu đã biết một số trạng thái của hệ thì có thể xác định được một số trạng thái khác có thể có[3].

1. V. Hêt-le: *Cơ học lượng tử sơ đẳng*, tiếng Nga, Nhà xuất bản Ngoại văn, 1948, tr. 107.

2. Chúng ta cần để ý là nội dung của các khái niệm này không trùng với quan niệm tương tác bằng các mê-dôn trong lý thuyết các lực hạt nhân, mặc dầu trong lý thuyết này cũng nói đến danh từ « trao đổi ». Bởi vậy ở đây không có một sự tương đồng nào cả.

3. V.M. Ta-têp-ski: *Về một số vấn đề lý thuyết của các hệ phân tử*, 1951.

Các nhà vật lý đứng trên lập trường của chủ nghĩa duy tâm chủ quan lại có ý định gán cho nguyên lý này một ý nghĩa vật lý hoàn toàn khác Ví dụ như Đi-rắc, một trong những nhà sáng lập ra cơ học lượng tử, trong khi phát biểu về nguyên lý chồng chất đã khẳng định như sau :

« ... một hệ tồn tại một cách xác định trong một trạng thái nào đó có thể đồng thời được coi như là tồn tại một phần ở trạng thái này và một phần ở một trong hai trạng thái khác hay trong cả một loạt những trạng thái khác ».

Từ đấy có thể rút ra kết luận là cùng một hệ trong cùng một thời gian có thể tồn tại ở dưới hai, ba, nói chung là ở dưới một số lớn trạng thái. Với cách hiểu nguyên lý chồng chất như vậy thì ý nghĩa khách quan của nó đã bị tước bỏ và ta có một ấn tượng về tính bất định to lớn của khái niệm « trạng thái » trong cơ học lượng tử cũng như về sự tồn tại của « tương tác giữa các trạng thái » đặc biệt, chưa được giải thích và có tính chất đơn thuần cơ học lượng tử; điều đó dẫn tới sự chồng lên nhau hoặc sự chất đầy lên của các trạng thái.

Những quan điểm duy tâm này là *miếng đất rất tốt cho sự xuất hiện thuyết cộng hưởng.*

Như vậy chúng ta có thể đi tới những kết luận sau :

1 — Những khái niệm tích phân « trao đổi » và tích phân « cu-lông », « tương tác trao đổi », « năng lượng trao đổi », các « lực trao đổi » được dùng trong hóa học lượng tử hiện đại không có một cơ sở vững chắc nào về nội dung vật lý của các biểu thức toán học thường gặp trong hóa học lượng tử, cũng như không dựa vào một kết quả thực nghiệm nào.

2 — Lập luận cho rằng cùng một hệ thống lượng tử có thể đồng thời tồn tại ở một số trạng thái khác nhau

là sai lầm. Nó là kết quả của sự giải thích duy tâm nguyên lý chồng chất trong cơ học lượng tử.

Sau khi đã thấy được các kiểu giải thích không đúng về ý nghĩa của các hệ thức cơ học lượng tử, ta có thể quay lại thuyết cộng hưởng để phân tích quá trình tư tưởng đã đưa đến ý định muốn « chứng minh » thuyết này theo cơ học lượng tử.

Đồng thời chúng ta thử xác định rõ thêm sự tồn tại của thuyết cộng hưởng.

Trong tiết 1 của chương này, chúng ta đã nói rằng những phương pháp tính toán của hóa học lượng tử hiện đại có rất nhiều thiếu sót lớn. Tuy nhiên những ý định muốn đem lại một cơ sở cơ học lượng tử cho thuyết cộng hưởng đều không phải dựa vào sự không hoàn chỉnh của các phương pháp tính toán trong hóa học lượng tử. Mà chúng lại dựa vào các kiểu giải thích căn bản là duy tâm về các phương pháp cơ học lượng tử mà chúng ta vừa nêu trên kia.

Trước hết các tác giả và những tín đồ của thuyết cộng hưởng đã gán cho mỗi một số hạng trong các công thức (1) và (2) v.v., ý nghĩa của các hàm số sóng phản ánh trạng thái của *tất cả phân tử* trong toàn bộ.

Trong thuyết cộng hưởng, cách giải thích như vậy về các số hạng của tổng số trong các hàm số sóng (1), (2) v.v. không được chứng minh mà chỉ có tính chất định đề. Tuy nhiên, định đề này lại đơn thuần là một sự khẳng định công khai giả thuyết đã được Hèt-le và Lơn-đơn ngầm hiểu khi họ nêu lên khái niệm « các lực trao đổi ».

Định đề cơ bản trong sự « suy luận » cơ học lượng tử của thuyết cộng hưởng là sự « phát triển » xa hơn, sự mở rộng giả thuyết mà nhờ nó khái niệm tương tác trao đổi đã được nêu lên.

Các số hạng riêng biệt của tổng số trong các phương trình (1) và (2), thực tế đã mô tả được toàn bộ các hệ

không tương tác, nghĩa là ở cách nhau xa vô tận; các hệ này cấu tạo từ một sườn nguyên tử và êlectron. Chúng ta để ý rằng, do tính không thể phân biệt của các êlectron, cho nên có thể coi hệ này là một hệ suy biến.

Bây giờ ta giả thiết rằng các sườn nguyên tử lại gần nhau và bắt đầu tác động lẫn nhau. Từ chỗ không bị nhiễu loạn, hệ trở thành hệ nhiễu loạn. Bước thứ nhất là phát sinh ra phân tử. Theo phương pháp nhiễu loạn thì khi đó không có số hạng nào thuộc loại ψ_{A1}, ψ_{B2} v.v. còn có thể biểu thị được trạng thái của toàn bộ hệ. Trạng thái của một hệ nhiễu loạn trong điều kiện chưa bị nhiễu loạn là một hệ đã suy biến, chỉ có thể phản ánh được bằng tổ hợp bậc nhất của các hàm số thuộc dạng $\psi_{A1} \psi_{B2}$. Điều kiện ấy trong khuôn khổ phương pháp nhiễu loạn của cơ học lượng tử phản ánh bước nhảy vọt định tính trong trạng thái của một hệ mà hệ này bao gồm các nguyên tử cách biệt nhau và bước đầu đã đi tới hình thành ra phân tử. Rõ ràng là nếu ngay cả khi có tương tác nhẹ giữa các nguyên tử thì các hàm số riêng biệt thuộc loại $\psi_{A1} \psi_{B2}$ v.v. cũng không còn phản ánh được trạng thái của hệ, vả lại các hàm số này không có lợi gì cho việc biểu thị một trạng thái nào đó của một phân tử thực, trong đó các nguyên tử ở cách nhau khá gần và có ảnh hưởng mạnh tới nhau.[1]

Do đó, những ý định muốn coi các hàm số thuộc dạng $\psi_{A1} \psi_{B2}$ như là những hàm số phân tử chính cống, đều mâu thuẫn với những kết luận đã rút ra được từ thuyết nhiễu loạn của cơ học lượng tử. Nói một cách khác, định đề cơ bản của thuyết cộng hưởng chẳng những không phải là một kết quả của những suy luận cơ học lượng tử mà nó còn mâu thuẫn với nội dung thực tế của những nguyên lý vật lý của cơ học lượng tử.

1. V.M. Ta-tép-ski, *Tạp chí Hóa lý*, số 5, 1950, tr. 24.

Sau khi đã thừa nhận định đề cơ bản nói trên, các tác giả của thuyết cộng hưởng đã đi tới một giả thuyết xa hơn. Theo quan điểm duy tâm về nguyên lý chồng chất, giả thuyết này về thực chất là một kết quả lô-gích của định đề ban đầu. Đó là giả thuyết về « hiện tượng cộng hưởng ». Người ta cho rằng các trạng thái phân tử, được tưởng tượng ra và hình như được phản ánh bởi các hàm số dạng $\psi_{A_1} \psi_{B_2}$, tác động lẫn nhau một cách đặc biệt, nghĩa là ở trong trạng thái chồng chất hay cộng hưởng cơ học lượng tử.

Người ta định biểu thị trạng thái của phân tử thực như là kết quả của sự « cộng hưởng » các trạng thái trên, các trạng thái trong đó các hạt nhân riêng biệt ở cách xa nhau vô tận.

Giả thuyết về cộng hưởng xuất phát từ giả thuyết cho rằng cùng một phân tử trong cùng một thời gian có thể tồn tại ở các trạng thái khác nhau. Mỗi một trạng thái nằm trong một trạng thái tổng hợp với một « trọng lượng » xác định [tùy thuộc các hệ số C_i trong các công thức (1) và (2)].

Do đó, giả thuyết về « hiện tượng » cộng hưởng là bước phát triển hơn nữa trên con đường « giải thích cơ học lượng tử » về thuyết cộng hưởng — *đó là một bước dựa trên quan niệm duy tâm về nguyên lý chồng chất.*

Giả thuyết về cộng hưởng mâu thuẫn với nội dung thực tế của nguyên lý chồng chất, hiểu theo nghĩa duy vật. Không có gì đáng ngạc nhiên về việc người ta tuyên bố khó lòng thấy được hoặc hiểu được ngay « hiệu ứng trao đổi ».

Như vậy, thuyết cộng hưởng là một mưu đồ muốn phát triển và « chứng minh » những sai lầm duy tâm trong hóa học bằng những sai lầm duy tâm cơ học lượng tử.

Thuyết cộng hưởng không có một chỗ dựa nào trong hóa học cũng như trong cơ học lượng tử. *Nó mâu thuẫn với nền tảng duy vật của học thuyết Bút-lê-rốp trong hóa học, nó cũng mâu thuẫn với nội dung hiểu theo tinh thần duy vật, nghĩa là nội dung thực tế của các nguyên lý vật lý của cơ học lượng tử.*

Các phương pháp tính toán cơ học lượng tử của phân tử (phương pháp Hêt-le và Lơn-đơn, phương pháp quỹ đạo phân tử v.v.) với cách hiểu đúng, nghĩa là cách hiểu duy vật, ý nghĩa vật lý của các hệ thức toán học, thì hoàn toàn không giống với những lập luận và kết luận của thuyết cộng hưởng.

Sau cuộc tranh luận từ năm 1949 — 1951 về các vấn đề của thuyết cấu tạo phân tử, nhiều nhà hóa học đã thừa nhận sai lầm của thuyết cộng hưởng[1].

Thuyết lượng tử về cấu tạo phân tử hiện nay đang phát triển theo chiều hướng có kể đến một cách đầy đủ hơn sự tương tác giữa các electron trong phân tử[2]. Trên con đường phát triển đó, trong những năm gần đây người ta đã thu được những kết quả đáng tin cậy[3]. Trong lý thuyết các phân tử có liên kết luân hợp, người ta đã áp dụng có kết quả các phương pháp tính toán

---

1. V. M. Ta-têp-ski: *Cấu tạo hóa học của các hydrocacbon và những quy luật về các tính chất hóa lý của chúng*, tiếng Nga, Nhà xuất bản trường Đại học tổng hợp, Mát-scơ-va, 1953, tr. 66; O.A. Rê-u-tốp: *Những vấn đề triết học*, số 3, 149, 1953; *Các nhà bác học Trung-quốc thảo luận các vấn đề cấu tạo các hợp chất hữu cơ*, Tạp chí Hóa lý, *29*, 399, 1955; M. Magat: Nuovo Cimento Suppl. ol. vol.X, serie IX, No4, 416, 1953.

2. J. Lennard: Jones Annual review of Phys. Chem 4, 167, 1953.

3. W. Moffitt: Proc. Roy. Soc. (London) A, *210*, 224, 245, 1951.

cơ học lượng tử của cái gọi là phân tử kim loại[1]. Những kết quả đầy hứa hẹn trong phép tính toán các tính chất của các phân tử đa nguyên tử đều nhận được dựa trên quan niệm về các loại và các phân loại của liên kết hóa học[2].

Tuy vậy, trong các tài liệu khoa học ở Tây Âu và Mỹ cho đến nay vẫn còn những ý định muốn bảo vệ những quan điểm sai lầm trong thuyết cấu tạo phân tử. Trong một số trường hợp những ý định muốn bảo vệ thuyết cộng hưởng được thực hiện theo lập trường biểu hiện rõ rệt của phương pháp luận thực chứng chủ nghĩa[3].

Trong những trường hợp khác, thuyết mê-zô-mê-ri được nêu lên hàng đầu dưới một hình thức mà xét về nội dung của nó không khác mấy với thuyết cộng hưởng[4].

Người ta cũng đã gặp những công trình nghiên cứu trong đó những quan điểm duy vật về thuyết cấu tạo phân tử mặc dầu chiếm ưu thế nhưng không được quán triệt đầy đủ, mà lại được kết hợp với những lập luận có nội dung gần giống như các luận điểm sai lầm của thuyết cộng hưởng[5].

Như vậy, việc tiếp tục phê phán trào lưu thực chứng chủ nghĩa trong lý thuyết cấu tạo vẫn còn là một vấn

1. M. G. Vê-xê-lốp và T.N. Ri-ca-sê-va : Bản tin trường đại học Lê-nin-gơ-rát, số 5, 149, 1954 ; T.N. Ri-ca-sê-va : Tạp chí *Hóa lý*, 29, 1404, 1955.

2. V.M. Ta-tép-ski : Những bài nghiên cứu khoa học của trường Đại học Mát-scơ-va, t. 174, 235, 1955.

3. M. Hunsberger : I. Chem. Educ. 31, 504, 1954 ; W. Wheland. Resonance in Organic Chemistry, 1956.

4. H. Hartmann : Theorie der chemischen Bindung. Springer, 1954 ; H. Hartmann : Die chemische Bindung Springer, 1955.

5. W. Hückel : Theoretische Grundlagen der Organischen Chemie, Bd. II, Leipzig, 1954.

đề cấp thiết, và có thể nói đây là một trong những điều kiện để phát triển có kết quả những chiều hướng phong phú trong lý thuyết đó.

3. VỀ CÁC NGUỒN GỐC NHẬN THỨC LUẬN VÀ MỘT SỐ NÉT ĐẶC TRƯNG CỦA CHỦ NGHĨA DUY TÂM « HÓA HỌC »

Như đã nhận xét, vấn đề các nguyên nhân nhận thức luận của các lý thuyết duy tâm trong hóa học cũng đã được những người tham gia cuộc tranh luận về thuyết cấu tạo hóa học đề cập đến. Tuy vậy theo ý kiến chúng tôi, thì vấn đề này chưa được sáng tỏ hoàn toàn.

Như đã biết, những « nguồn gốc » nhận thức luận của chủ nghĩa duy tâm đã được Lê-nin chỉ rõ trong tác phẩm của Người *Chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán* và trong bản bút ký *Về phép biện chứng*[1].

Những kết luận mà Lê-nin đã rút ra có một ý nghĩa tổng quát và được dùng làm cơ sở xuất phát cho việc tiến hành phân tích những nguồn gốc nhận thức luận của các khuynh hướng duy tâm trong hóa học. Dĩ nhiên các khuynh hướng này có tính đặc thù của nó, vì vậy việc dùng danh từ *chủ nghĩa duy tâm « hóa học »* để phân biệt với chủ nghĩa duy tâm « vật lý » hoặc chủ nghĩa duy tâm « sinh lý học » là một điều hợp lý.

Việc phân tích thuyết mê-zô-mê-ri và thuyết cộng hưởng dẫn tới những kết luận sau đây về những nguyên nhân nhận thức luận của sự xuất hiện những trào lưu duy tâm đó trong hóa học:

1 Lãng quên vật chất sau cái rừng công thức hóa học, « ngập ngừng trong ý nghĩ » về vấn đề tính khách

1. V. I. Lê-nin: *Bút ký triết học*, tiếng Nga, 1931, tr. 325

quan của hóa học, không để ý rằng những công thức hóa học chỉ có giá trị và có quyền tồn tại trong chừng mực chúng phản ánh được cấu tạo thực của phân tử; đó là nguyên nhân thứ nhất của chủ nghĩa duy tâm « hóa học » hiện đại ở một số nước ngoài. Khi nghiên cứu cấu tạo của các hợp chất hữu cơ có kiến trúc phức tạp dần, đồng thời biểu thị nó bằng các công thức cấu tạo trừu tượng, những nhà duy tâm « hóa học » bắt đầu coi những trừu tượng đã được suy nghĩ nên như là những thực thể độc lập. Cơ sở vật chất của những trừu tượng đó đã bị lãng quên, chỉ còn lại những hình tượng tư duy, những cấu tạo « giới hạn », sự « vận động » và « tác động lẫn nhau » của các khái niệm trừu tượng, ngày càng mất dần mọi mối liên hệ với thực tế.

2 « Tính thẳng thừng, sự phiến diện, cứng nhắc, không linh hoạt, chủ nghĩa chủ quan và mù quáng chủ quan » của một số nhà hóa học khi đánh giá các hiện tượng hóa học, sự vụng về khi tổng hợp các tài liệu thực tế phong phú về cấu tạo hóa học của các chất do thực nghiệm cung cấp.

Cùng một chất, cùng một phân tử lại có những tính chất rất khác nhau và thường mâu thuẫn với nhau. Thí dụ trong một số trường hợp, benzen có những tính chất của một hợp chất no, trong một số trường hợp khác nó lại hoạt động giống như một hợp chất có những nối đôi chưa no trong phân tử. Trong một số trường hợp nhóm hy-drô xyt có tính axit và trong một số trường hợp khác nó lại có tính badơ. Các phân tử cao su và các hợp chất hữu cơ khác có liên kết luân hợp hoạt động giống như những tiểu phân nhỏ của kim loại, đồng thời lại có những tính chất giống như tính chất dẫn điện v.v.

Đáng lẽ phải tổng hợp những tính chất mâu thuẫn trên thành một hình tượng thống nhất phản ánh được

một phân tử thực, thống nhất, tồn tại thực tế, thì một số nhà hóa học lại có ý định biểu thị phân tử dưới dạng một sự sắp xếp các « cơ cấu » mâu thuẫn nhau. Chính điểm này đã tạo điều kiện cho một số nhà hóa học lãng quên sự cần thiết phải nhớ tới nội dung khách quan của các hình tượng mà họ đã dùng. Chỉ trong trường hợp tốt nhất, các « cơ cấu » mới phản ánh được những tính chất hoặc những nét riêng biệt của phân tử đã được rút ra từ mối liên hệ lẫn nhau của chúng. Thông thường chúng hoàn toàn mâu thuẫn với thực tế.

3 Trong khi không biết (hoặc không muốn biết!) phép biện chứng nhưng lại thấy rằng các khái niệm, công thức hóa học chỉ là gần đúng, chỉ phản ánh được thực tế một cách không đầy đủ, một cách tương đối, một số nhà hóa học đã đi tới chỗ đánh giá quá cao yếu tố tương đối trong nhận thức. « Chủ nghĩa tương đối hóa học » độc đáo này, khi ta không hiểu biết phép biện chứng, tất sẽ không thể không đưa tới chỗ củng cố khuynh hướng duy tâm trong hóa học.

Các công thức hóa học có tính chất tương đối, không chính xác. Các nhà duy tâm « hóa học » đã suy luận rằng, như vậy không cần phải cố gắng làm cho các công thức đó chính xác làm gì, có nghĩa là không có một công thức nào có giá trị khách quan, có nghĩa là trong hóa học chỉ còn tồn tại những « cơ cấu », tức là những khái niệm và những hình tượng tư duy; có nghĩa là cần phải quyết định việc lựa chọn công thức bằng trực giác chỉ vì « tiện lợi », « tiết kiệm về tư duy», « có lợi » v.v.

Khi phê bình chủ nghĩa duy tâm « vật lý », Lê-nin viết: « Tất cả những chân lý cũ của vật lý, kể cả những chân lý đã được công nhận là đúng đắn, là không cần bàn cãi nữa, vẫn là những chân lý tương đối — *có nghĩa là* không thể nào có một chân lý khách quan độc lập với

con người. Đây không phải chỉ có những người thuộc phái Ma-khơ, mà tất cả phái duy tâm « vật lý » nói chung đều suy luận như vậy. Tổng số chân lý tương đối xét trong quá trình phát triển của chúng sẽ dẫn tới chân lý tuyệt đối, — các chân lý tương đối là những phản ánh tương đối đúng cái khách quan độc lập với con người, — những phản ánh đó sẽ ngày càng trở nên đúng hơn, — mặc dù có tính tương đối của nó nhưng trong mỗi một chân lý khoa học vẫn có yếu tố của chân lý tuyệt đối. Tất cả những luận điểm ấy đều là hiển nhiên đối với bất cứ người nào đã từng suy nghĩ về cuốn *Chống Đuy-rinh* của Ăng-ghen, nhưng lại có tính chất rất khó hiểu đối với « nhận thức luận hiện đại » »[1].

Những lời nói đó của V. I. Lê-nin hoàn toàn có thể đặc trưng cho chủ nghĩa duy tâm « hóa học ».

Để giải thích những điều đã nói ở trên về các nguồn gốc nhận thức luận của chủ nghĩa « duy tâm hóa học », chúng ta hãy xét vấn đề cấu tạo hóa học của benzen làm thí dụ.

Cấu tạo hóa học của chất hydrocacbon thơm đơn giản nhất này đã là một đối tượng tranh luận từ lâu giữa các nhà hóa học. Và cũng đã khá lâu, từ nửa sau thế kỷ trước, những khuynh hướng duy tâm trong lý thuyết cấu tạo các phân tử đã xuất hiện trong các cố gắng muốn giải quyết vấn đề cấu tạo benzen.

Vào giữa thế kỷ trước người ta đã biết: 1 — các dẫn xuất thế một lần của benzen không có đồng phân; 2 — các dẫn xuất thế 2 lần của benzen tồn tại dưới 3 dạng đồng phân.

---

1. V. I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 295 — 296.

Từ đấy ta thấy cần phải chú ý rằng 6 nguyên tử hydro trong phân tử benzen đều có giá trị ngang nhau và ứng với mỗi nguyên tử cacbon lại có một nguyên tử hydro.

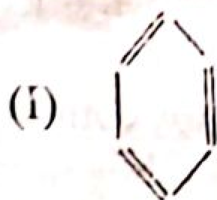
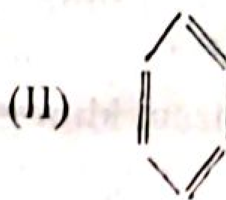
Năm 1865, Kê-ku-lê đã đề nghị một công thức sau cho benzen :



Công thức này không cho phép hiểu được tất cả các tính chất của benzen.

Thí dụ, theo công thức Kê-ku-lê thì các dẫn xuất thế 2 lần của benzen phải tồn tại dưới 5 dạng đồng phân ; điều này mâu thuẫn với thực nghiệm.

Với ý định khắc phục mâu thuẫn này, Kê-ku-lê đi tới kết luận rằng không thể nào biểu thị cấu tạo hóa học của benzen bằng một công thức cấu tạo độc nhất và ông đưa ra 2 « cấu tạo » cho benzen :

(I)  (II) 

Theo Kê-ku-lê thì các nối đôi trong phân tử benzen liên tục đổi chỗ từ một nguyên tử cacbon này sang một nguyên tử cacbon khác và bởi vậy các « cấu tạo » (I) và (II) là những biến tướng trạng thái của phân tử benzen (giả thuyết dao động).

Ngay từ những năm thứ 80 của thế kỷ trước, một vấn đề cũng đã khá rõ ràng là giả thuyết dao động là không đúng và các « cấu tạo » (I) và (II) không phản ánh được một trạng thái thực nào của phân tử benzen cả. Tuy nhiên các công thức (I) và (II) vẫn được giữ cho benzen.

Người ta đã thừa nhận rằng cấu tạo thực của benzen có đặc tính trung gian giữa các cấu tạo (I) và (II).

Như vậy mưu đồ muốn thay thế những quan niệm hóa học phản ánh được thực tế bằng những « cấu tạo » thuần lý giả tạo đã được thực hiện.

Khó khăn về nhận thức sự vật trong sự thống nhất các tính chất mâu thuẫn của nó, tính cứng nhắc và tính phiến diện đã dẫn tới chỗ đáng lẽ phải xây dựng nên một hình tượng độc nhất của phân tử benzen thì người ta lại dùng một bộ sơ đồ chỉ phản ánh được một số bộ phận cắt xén trong toàn bộ, chứ không phản ánh được toàn bộ.

Các tác giả của thuyết cộng hưởng đã đánh giá hoàn toàn đúng quan điểm của Kê-ku-lê về cấu tạo benzen. Thí dụ ở trang 11 của cuốn *Thuyết cộng hưởng*, tác giả của nó là Uê-lan đã viết :

« Trong khi đi tìm một thuyết cấu tạo hoàn chỉnh hơn, các nhà hóa học hữu cơ đã nhìn thấy trước nhiều nét của thuyết cộng hưởng. Ngay ở nửa sau thế kỷ trước, người ta đã tìm thấy rằng đối với một loạt các chất, thí dụ đối với benzen, không thể đưa ra một công thức cấu tạo loại thông thường một cách hoàn toàn thỏa mãn được, và dần dần người ta đã đi tới kết luận rằng có thể biểu thị những chất này không phải bằng một cấu tạo, mà có thể đồng thời bằng hai cấu tạo hoặc một số lớn hơn nữa »[1]. Mới đầu, thí dụ trong thuyết Kê-ku-lê về « Sự dao động »

---

1. Bút-lê-rốp và Mác-cốp-nhi-cốp đã chỉ rất rõ rằng việc dùng một bộ công thức để biểu thị cấu tạo hóa học của một chất là một điều không thể dung thứ được. Bút-lê-rốp nói : « Trong bất kỳ trường hợp nào, đối với một chất, chỉ có một công thức có thể có và thực tế là hợp lý » A. M. Bút-lê-rốp (*Tuyển tập về hóa hữu cơ*, Nhà xuất bản Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1951, tr. 623).

trong benzen[1], ý tưởng này hình như cũng không khác mấy với cái mà ngày nay được gọi là « tôtômêri », nhưng dần dần về sau đã có sự phân ranh giới.

Không phải là ngẫu nhiên mà chính Kê-ku-lê đã đi bước đầu theo hướng bóp méo thuyết cấu tạo hóa học theo tinh thần duy tâm. Trước kia người ta cũng đã thấy những yếu tố của bất khả tri luận trong các quan điểm của ông ta. Có lẽ bất khả tri luận này đã thúc đẩy Kê-ku-lê đi tới chỗ khẳng định rằng *không thể nào* biểu thị cấu tạo của benzen bằng một công thức và làm cho ông lãng quên sự cần thiết phải phản ánh cấu tạo thực của phân tử vào các công thức.

Về sau, những khuynh hướng duy tâm chứa đựng trong các quan điểm của Kê-ku-lê và những người kế tục ông đã phát triển thêm. Trong thuyết mê-zô-mê-ri, các « cấu tạo » của Kê-ku-lê đã đóng vai trò giống như các « cấu tạo giới hạn » giả tạo nhưng vẫn tác động với nhau. Trong thuyết cộng hưởng, con số « cấu tạo » của phân tử benzen đã tăng lên đến 5, trong đó những « cấu tạo » mới lại còn cách xa với trạng thái thực hơn là những cấu tạo của Kê-ku-lê. Ở đây những đặc điểm của chủ nghĩa tương đối hóa học trong các quan điểm của Kê-ku-lê đã phát triển đầy đủ và đã dẫn tới những kết luận và những kết quả thật là phi lý.

Chúng ta đã thấy rằng khác với các học thuyết duy tâm đã xuất hiện trước kia trong hóa học, thuyết cộng hưởng chứa đựng ý định muốn chứng minh chủ nghĩa duy tâm « hóa học » bằng những sự xuyên tạc duy tâm trong cơ học lượng tử, nghĩa là bằng chủ nghĩa duy tâm « vật lý ».

---

1. Ta chú ý rằng giả thuyết dao động của các cấu tạo cộng hưởng thực chất là lặp lại giả thuyết dao động của Kê-ku-lê.

Như đã biết, một trong các « nguồn gốc » nhận thức luận của chủ nghĩa duy tâm vật lý là sự sùng bái toán học, nghĩa là sự lãng quên vật chất sau cái rừng công thức toán học, và nguyên lý tương đối. Cả hai nguồn gốc đó của chủ nghĩa duy tâm đều có đầy đủ trong những sự giải thích lệch lạc duy tâm trong cơ học lượng tử mà chúng ta đã xét trong tiết 2. Nguồn gốc của những mưu đồ dùng cơ học lượng tử để « chứng minh » thuyết cộng hưởng đều là ở những đặc điểm nhận thức luận ấy của chủ nghĩa duy tâm « vật lý ».

Sự sùng bái toán học và chủ nghĩa tương đối, sự coi thường cách nhận thức đúng đắn những hệ thức toán học, nghĩa là sự nhận thức hợp với nội dung thực của chúng, đã làm xuất hiện những quan niệm không có cơ sở vật lý về các « lực trao đổi », về các « cấu tạo cộng hưởng », về sự « trao đổi », « sự cộng hưởng » và tạo ra những điều kiện thuận lợi để che đậy thuyết cộng hưởng dưới cái áo khoác cơ học lượng tử.

Đó là những nguồn gốc nhận thức luận của « chủ nghĩa duy tâm hóa học » và biến dạng của nó là thuyết cộng hưởng.

Một số tác giả đã coi chủ nghĩa máy móc là nguồn gốc nhận thức luận chủ yếu hoặc là « một trong những nguồn gốc nhận thức luận chủ yếu » của thuyết mê-zô-mê-ri và thuyết cộng hưởng. Danh từ chủ nghĩa máy móc ở đây được biểu hiện là *khuynh hướng muốn quy hóa học về cơ học lượng tử*. Nhưng ý kiến này không xuất phát từ thực tế.

Chúng ta đã thấy thuyết cộng hưởng chẳng những không xuất phát từ cơ học lượng tử mà lại còn mâu thuẫn với những luận điểm cơ bản của nó nữa. Thuyết cộng hưởng có quan hệ không phải với chính bản thân *cơ học lượng tử* mà với những sự giải thích duy tâm về các

nguyên lý và các phương pháp của nó. Nếu như dùng danh từ « quy về » thì cũng có thể nói rằng thuyết cộng hưởng mưu đồ « quy » hóa học về những sự giải thích duy tâm của cơ học lượng tử. Còn thuyết mê-zô-mê-ri thì như chúng ta đã biết, nó ra đời trước khi xuất hiện cơ học lượng tử và chỉ riêng điều đó đã chứng tỏ rằng khuynh hướng muốn quy hóa học về cơ học lượng tử không thể coi là cơ sở nhận thức luận của thuyết đó.

Một đôi khi người ta đã nhấn mạnh danh từ *khuynh hướng*, khẳng định rằng chính *khuynh hướng* của các tác giả của thuyết cộng hưởng muốn quy hóa học về cơ học lượng tử là một điều quan trọng.

Nhưng ở đây, người ta đã quên rằng xác định những nguồn gốc nhận thức luận có nghĩa là tìm ra những đặc điểm khách quan nhất định trong quá trình nhận thức chủ quan. Cần phân biệt những khuynh hướng cá nhân và ước vọng của các tác giả nào đó mà có thể thực hiện được hoặc không thực hiện được, có thể phù hợp hoặc có thể không phù hợp với những kết quả khảo sát thực tế, với những đặc điểm khách quan của quá trình nhận thức. Về chủ quan, các tác giả của thuyết cộng hưởng có thể có mưu đồ quy hóa học về cơ học lượng tử nhưng về khách quan, về thực tế, thì các khảo cứu của họ lại dựa vào những nguồn gốc nhận thức luận hoàn toàn khác.

Chúng ta thấy rằng những yếu tố của chủ nghĩa máy móc đã chiếm một vị trí trong hóa học lượng tử và đó là chỗ yếu của thuyết này. Để làm cho hóa học lượng tử phát triển sâu xa hơn nữa cần phải khắc phục những biểu hiện của chủ nghĩa máy móc ở trong nó. Tuy nhiên bản thân những yếu tố của chủ nghĩa máy móc (đặc biệt việc áp dụng các hàm số đơn électron v.v.) hoàn toàn không thể xem là *cơ sở trực tiếp* của thuyết cộng

Như đã biết, một trong các « nguồn gốc » nhận thức luận của chủ nghĩa duy tâm vật lý là sự sùng bái toán học, nghĩa là sự lãng quên vật chất sau cái rừng công thức toán học, và nguyên lý tương đối. Cả hai nguồn gốc đó của chủ nghĩa duy tâm đều có đầy đủ trong những sự giải thích lệch lạc duy tâm trong cơ học lượng tử mà chúng ta đã xét trong tiết 2. Nguồn gốc của những mưu đồ dùng cơ học lượng tử để « chứng minh » thuyết cộng hưởng đều là ở những đặc điểm nhận thức luận ấy của chủ nghĩa duy tâm « vật lý ».

Sự sùng bái toán học và chủ nghĩa tương đối, sự coi thường cách nhận thức đúng đắn những hệ thức toán học, nghĩa là sự nhận thức hợp với nội dung thực của chúng, đã làm xuất hiện những quan niệm không có cơ sở vật lý về các « lực trao đổi », về các « cấu tạo cộng hưởng », về sự « trao đổi », « sự cộng hưởng » và tạo ra những điều kiện thuận lợi để che đậy thuyết cộng hưởng dưới cái áo khoác cơ học lượng tử.

Đó là những nguồn gốc nhận thức luận của « chủ nghĩa duy tâm hóa học » và biến dạng của nó là thuyết cộng hưởng.

Một số tác giả đã coi chủ nghĩa máy móc là nguồn gốc nhận thức luận chủ yếu hoặc là « một trong những nguồn gốc nhận thức luận chủ yếu » của thuyết mê-zô-mê-ri và thuyết cộng hưởng. Danh từ chủ nghĩa máy móc ở đây được biểu hiện là *khuynh hướng muốn quy hóa học về cơ học lượng tử*. Nhưng ý kiến này không xuất phát từ thực tế.

Chúng ta đã thấy thuyết cộng hưởng chẳng những không xuất phát từ cơ học lượng tử mà lại còn mâu thuẫn với những luận điểm cơ bản của nó nữa. Thuyết cộng hưởng có quan hệ không phải với chính bản thân *cơ học lượng tử* mà với những sự giải thích duy tâm về các

hưởng. Những biểu hiện chủ nghĩa máy móc là một trong những nguyên nhân *gián tiếp* tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát sinh những sai lầm duy tâm trong hóa học lượng tử, do đó những yếu tố của chủ nghĩa máy móc gây nên những khó khăn nhất định trên con đường phát triển của ngành khoa học tự nhiên lý thuyết này.

Khi chưa am hiểu khía cạnh thực tế của vấn đề thì việc khẳng định rằng cơ sở của thuyết cộng hưởng là khuynh hướng máy móc muốn « quy » hóa học về cơ học lượng tử, có thể đưa đến quan niệm về căn cứ cơ học lượng tử của thuyết « cộng hưởng ».

. . .

Quá trình phát triển vô cùng phức tạp, đầy mâu thuẫn của khoa học tự nhiên lại càng đặc biệt phức tạp trong giai đoạn đế quốc chủ nghĩa khi chủ nghĩa duy tâm chủ quan đã thành thế giới quan của các giai cấp thống trị trong các nước tư bản chủ nghĩa.

Nếu một nhà khoa học tự nhiên đứng trên lập trường duy vật biện chứng thì thế giới quan của ông ta sẽ trở thành chỗ dựa vững chắc giúp cho nhà khoa học định hướng được đúng đắn trong cái mớ chằng chịt phức tạp của các hiện tượng, và tìm được cách giải quyết các vấn đề khoa học phù hợp với thực tế. Còn nếu một người làm công tác khoa học chịu ảnh hưởng của chủ nghĩa duy tâm và chủ nghĩa máy móc thì những quan điểm triết học của ông ta sẽ mâu thuẫn không điều hòa với những nhiệm vụ đặt ra trước ông ta với tính cách là trước một nhà khảo cứu.

Thí nghiệm và thực tế đòi hỏi rất nghiêm khắc phải có những quan điểm và những kết luận phản ánh được đúng đắn thế giới tồn tại không phụ thuộc vào ý thức của chúng ta. Thế giới quan duy tâm đã ngăn cản điều

này, nó đưa đến một sự hỗn loạn, làm cho công việc trở nên phức tạp và thường thường dẫn tới những kết luận không đúng, dẫn tới truyền bá những quan điểm sai lầm trong một lĩnh vực khoa học tự nhiên nào đó.

Có thể lấy thuyết cộng hưởng làm thí dụ. Nó chứng tỏ rằng nếu trong công tác nghiên cứu của mình, nhà khoa học tự nhiên xuất phát từ những quan điểm chủ quan thì khoa học có thể đem lại những kết quả vô ích như thế nào.

Một trong những đặc điểm của chủ nghĩa duy tâm « hóa học » là các nhà duy tâm hóa học không phải chỉ đồng ý một cách đơn giản với những quan điểm chủ quan và rút ra những kết luận theo chủ nghĩa Ma-khơ từ những dữ kiện của khoa học tự nhiên. Họ còn đi xa hơn nữa, định đặt phương pháp luận chủ quan, theo chủ nghĩa Ma-khơ làm *cơ sở* cho việc khảo cứu những vấn đề cụ thể của hóa học, họ có mưu đồ *giải quyết* những vấn đề của hóa học trên lập trường duy tâm.

Những quan niệm duy tâm về « cộng hưởng », về các « cấu tạo giới hạn » v.v., nguyên lý chủ quan về sự tiện lợi hoặc sự tiết kiệm tư duy, được họ coi là cơ sở để giải quyết những vấn đề cấu tạo hóa học của vật chất. Đặc điểm này vốn có đối với chủ nghĩa duy tâm « hóa học », càng thể hiện một cách rõ ràng hơn trong các trào lưu duy tâm xuất hiện trong các ngành khoa học tự nhiên khác.

Nếu trước đây, đầu thế kỷ này, chủ nghĩa duy tâm « vật lý » là khuynh hướng của một trong những trường phái của các nhà vật lý muốn đi tới chủ nghĩa duy tâm, là một mưu đồ, tất nhiên vô hiệu quả và không đứng vững, muốn củng cố triết học duy tâm bằng những dữ

kiện mới của vật lý học[1], thì ngày nay chủ nghĩa duy tâm « vật lý » lại mưu đồ « dùng » *triết học duy tâm* để « giải quyết » những vấn đề của vật lý học. Những sai lầm duy tâm trong cơ học lượng tử và hóa học lượng tử, những khái niệm duy tâm về « sự trao đổi », « sự chồng chất » v.v. có thể coi là một thí dụ về các mưu đồ nói trên.

Nếu trước đây chủ nghĩa duy tâm « sinh lý học » là một lối giải thích duy tâm những kết quả đã biết của sinh lý học, thì *ngày nay* có những mưu đồ đứng trên lập trường duy tâm để « giải thích » những vấn đề sinh lý học.

Một đặc điểm khác của chủ nghĩa duy tâm « hóa học » là khuynh hướng muốn *kết hợp* với trào lưu duy tâm trong vật lý. Trong thuyết cộng hưởng, điều đó đã thể hiện hết sức rõ ràng. Cũng có thể thấy điều này khi phân tích những trào lưu duy tâm trong các ngành khoa học tự nhiên khác (thí dụ trong sinh vật học).

Yêu cầu khách quan của sự phát triển khoa học đòi hỏi phải đấu tranh tích cực với tất cả những biểu hiện của chủ nghĩa duy tâm trong khoa học tự nhiên.

---

1. V. I. Lê-nin : *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 290-291.

Người dịch
PHAN KHOA HÓA
Trường Đại học Sư phạm Hà-nội.

MỤC LỤC